



Программное обеспечение
SONEL ANALYSIS 2.0

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.00

1	ПРОГРАММА «SONEL ANALYSIS 2.0»	4
1.1	Минимальные требования к компьютеру:	4
1.2	Установка программы.....	4
1.3	Запуск программы	7
1.4	Выбор анализатора	8
2	КОНФИГУРАЦИЯ АНАЛИЗАТОРА	11
2.1	Настройки анализатора.....	14
2.2	Конфигурация точки измерения.....	15
2.2.1	Общие настройки	15
2.2.2	Конфигурация анализатора в соответствии с настройками пользователя	20
2.2.3	Напряжение	22
2.2.4	Ток	24
2.2.5	Мощность и энергия	25
2.2.6	Гармоники.....	28
2.2.7	Интергармоники.....	31
2.2.8	Профили конфигурации, установленной по умолчанию	33
2.3	Текущие настройки	34
2.3.1	Вкладка «Время и безопасность»	34
2.3.2	Вкладка «Фаза клещей»	35
2.3.3	Вкладка «Беспроводное соединение».....	36
2.3.4	Вкладка «Дополнительные настройки»	36
2.4	База анализаторов	37
2.5	Работа в режиме связи по GSM	39
2.5.1	Общая информация о подключении GSM	39
2.5.2	Настройка модема	40
2.5.3	Проверка соединения GSM	41
2.5.4	Возможные проблемы с конфигурацией GSM и рекомендуемые действия	42
3	ИЗМЕРЕНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ	43
3.1	Осциллограммы.....	44
3.2	Временные графики	45
3.3	Измерения	46
3.4	Векторные диаграммы	48
3.5	Гармоники.....	49
3.6	Интергармоники	51

4	АНАЛИЗ ДАННЫХ	52
4.1	Считывание данных из анализатора	53
4.2	Выбор интервала времени для анализа.....	54
4.3	Анализ данных	55
4.3.1	Общее.....	55
4.3.2	Измерения	56
4.3.3	События.....	62
4.3.4	Анализ импортированных данных согласно стандарту.....	67
4.3.5	Экспорт данных	69
5	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ.....	70
5.1	Статус анализатора, запуск и остановка регистрации	70
5.2	Удаление данных.....	72
5.3	Конфигурация программы.....	72
5.3.1	Основные настройки.....	73
5.3.2	Конфигурация анализатора.....	73
5.3.3	Измерения в реальном времени	74
5.3.4	Настройки цвета	75
5.3.5	Анализ данных.....	76
5.3.6	Настройки отчетов.....	76
5.3.7	Настройки медиа.....	77
5.4	Обновление программы и прошивки анализатора	77
5.4.1	Автоматическое обновление программного обеспечения	77

1 ПРОГРАММА «SONEL ANALYSIS 2.0»

Программа «SONEL ANALYSIS 2.0» является необходимым приложением для работы с анализаторами серии PQM. Она позволяет:

- производить настройку конфигураций анализатора;
- наблюдать за исследуемой сетью в реальном времени;
- удалять данные из анализатора;
- считывать данные регистрации с прибора;
- анализировать полученные данные (графические и табличные формы отображения);
- анализировать данные по стандарту 54149 (формирование отчета утвержденной формы) и другим условиям ведения, определяемым пользователем;
- независимая поддержка нескольких устройств;
- обновление до новых версий, доступных через WEB-интерфейс.

1.1 Минимальные требования к компьютеру:

В таблице перечислены минимальная и рекомендуемая конфигурации компьютера, работающего с программой «SONEL ANALYSIS 2.0».

Конфигурация	Минимальная	Рекомендуемая
Процессор	1,5 ГГц	класса Pentium IV 2,4 ГГц
Объем ОЗУ	1 Гб	2 Гб
Требуемое свободное место на жестком диске	200 Мб	8 Гб
Видеокарта	32 Мб, разрешение 1024x768	64 Мб с поддержкой OpenGL, разрешение 1024x768
Разъем USB	•	•
Интернет-соединение (для автоматического обновления)		•
Операционная система	Windows XP, Windows Vista, Windows 7	

1.2 Установка программы

Внимание

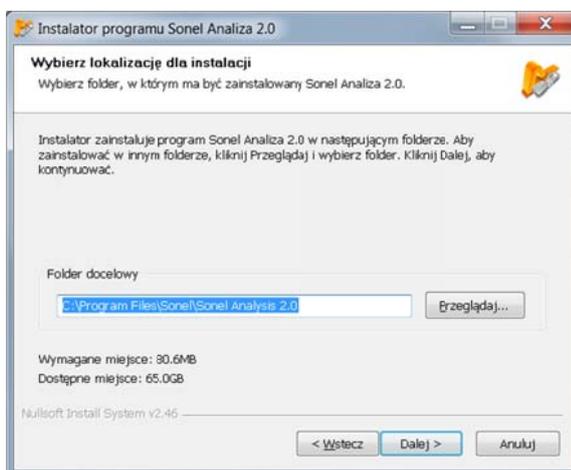
Для упрощения процедуры установки драйвера анализатора PQM рекомендуется перед первым подключением кабеля USB, сначала установить программу «SONEL ANALYSIS 2.0» вместе с драйверами, согласно описанной ниже инструкции.

Чтобы начать установку программного обеспечения «SONEL ANALYSIS 2.0» необходимо запустить файл установки (например, «Setup Sonel Analysis 2.0.0.exe»), находящийся на поставляемом с анализатором компакт-диске или сайте <http://www.sonel.ru/ru/biblio/software/>.

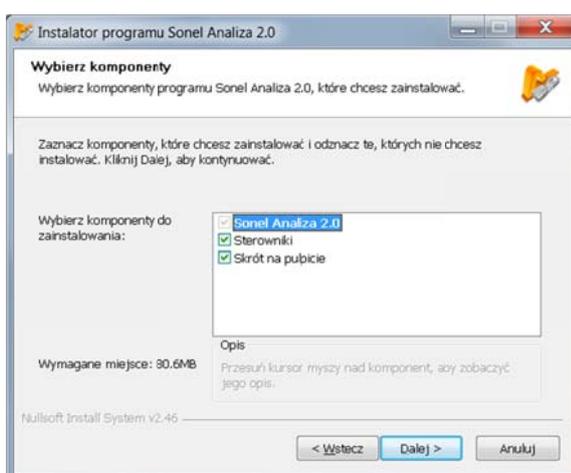


Мастер установок – начальный экран.

Нажмите кнопку «Далее>». Ознакомьтесь с лицензионным соглашением программы и нажмите кнопку «Согласен». На следующем экране укажите место для устанавливаемого приложения и нажмите «Далее >».



Мастер установок - определение директории размещения программы.



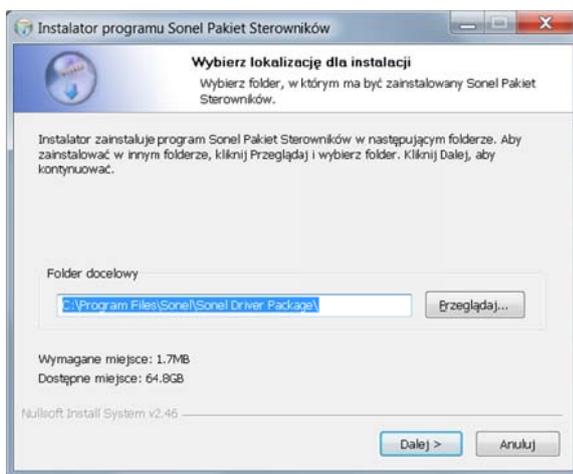
Мастер установок – выбор компонентов.

В окне «выбор компонентов» выберите пункт «Драйверы», а также «Ярлык на рабочем столе». Затем нажмите кнопку «Далее >».

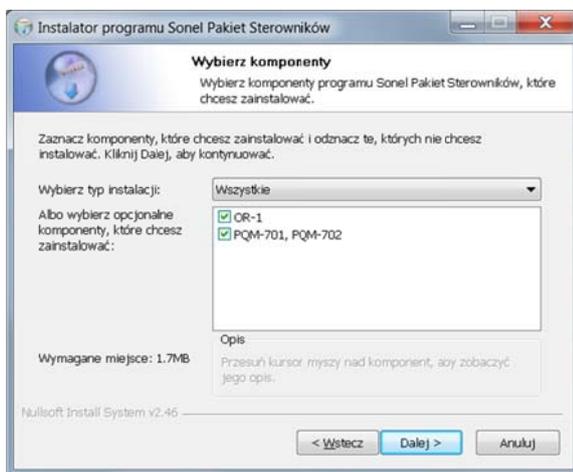
Последним шагом является выбор места установки и присвоение имени программы, которое будет отображаться в меню Пуск. Мастер установок готов для инсталляции программы.

Чтобы начать установку следует нажать кнопку «Установить».

В заключительной части программа инсталлирует драйверы (если пользователь выбрал такую опцию). Необходимо установить драйверы радиоадаптера OR-1, а также анализатора PQM. В зависимости от операционной системы мастер установки может выглядеть иначе, чем это показано на размещенных рисунках. После появления окна мастера установки драйвера, следуйте согласно информации, предоставляемой системой. В операционной системе Windows XP выберите «Установить программу автоматически (рекомендуется)». В случае системы Windows Vista и Windows 7/8 процедура сводится к выбору пункта «Далее», а после окончания инсталляции окна мастера установки можно закрыть нажатием кнопки «Готово».



Мастер установок – определение директории размещения пакета драйверов.



Мастер установок – выбор драйверов для установки.

В конце инсталляции программы появится окно как на рисунке ниже. Если отмечена опция «Запустить программу SONE ANALYSIS 2.0», то после выбора кнопки «Готово», будет запущено приложение.



Окончание установки.

В этот момент можно подключить PQM к компьютеру (используя USB кабель). Система должна автоматически распознать подключенное устройство.

Если инсталляция прошла успешно, то компьютер готов к работе с анализатором PQM.

1.3 Запуск программы

После запуска программы появляется главное окно. Отдельные иконки имеют следующие значения:

Открыть – в зависимости от контекста, позволяет загружать конфигурацию анализатора, сохраненные данные регистрации или анализа.

Сохранить – в зависимости от контекста, позволяет сохранить на диске конфигурацию анализатора (при редактировании конфигурации), запись необработанных данных или файлов текущего анализа (во время анализа);

Конфигурация – модуль конфигурации анализатора;

Измерения в реальном времени – режим чтения текущих значений в реальном времени;

Анализ данных – модуль анализа данных непосредственно из анализатора или с карты памяти;

Разъединить – завершает сеанс связи с анализатором.

Расширения файлов, используемых программой SONEL ANALYSIS следующие:

- *.*settings* – файлы конфигурации анализатора;
- *.*config* – файлы конфигурации программы SONEL ANALYSIS;
- *.*pqm70X* – файлы данных регистрации;
- *.*analysis* – файлы анализа данных.

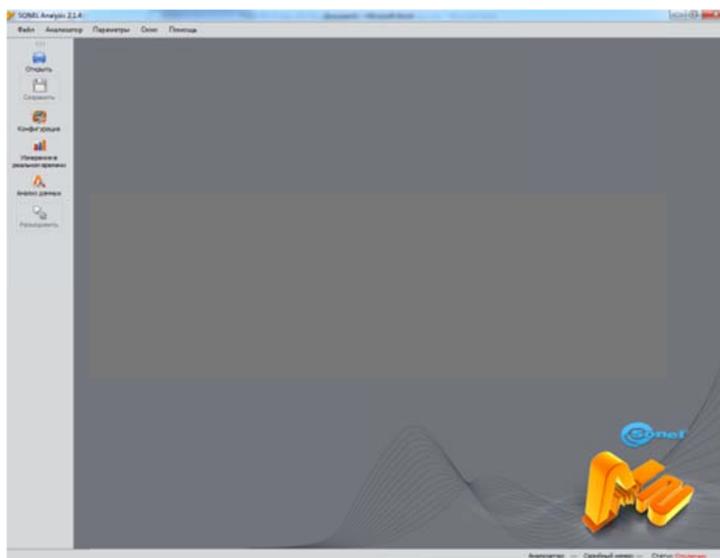
Пользователь имеет возможность выбора команд из верхнего меню, вспомогательных иконок в боковой панели или с помощью комбинации клавиш (сочетания клавиш действуют во всей программе):

- *F5* – конфигурация анализатора;
- *F4* – текущие настройки анализатора (в том числе времени и безопасности);

- *F9* – настройки программы SONEI ANALYSIS;
- *F6* – режим считывания текущих значений;
- *F8* – анализ данных;
- *CTRL + S* – запись анализа на жесткий диск или снимок с экрана в режиме чтения текущих значений.

Остальные комбинации указываются в программе рядом с соответствующим пунктом меню.

Многие комбинации клавиш идентичны стандартным командам Windows (*Ctrl+S* – сохранить, *Enter* – ввод, *Esc* – отмена).



Главное окно

1.4 Выбор анализатора

Перед экспортом или импортом данных, необходимо выбрать анализатор, с которым программа «SONEI ANALYSIS» установит связь. Для того чтобы соединиться с анализатором, нужно выбрать любой режим, требующий активного соединения, например, выбрать иконки Конфигурация, Измерения в реальном времени или Анализ данных.

При выборе одного из этих вариантов, если раньше не было активного соединения с анализатором, программа отображает диалоговое окно «Соединение с анализатором» и начинает поиск доступных анализаторов. Анализаторы определяются по проводному (через порт USB) и беспроводному соединению (если к компьютеру подключен радио адаптер OR-1).

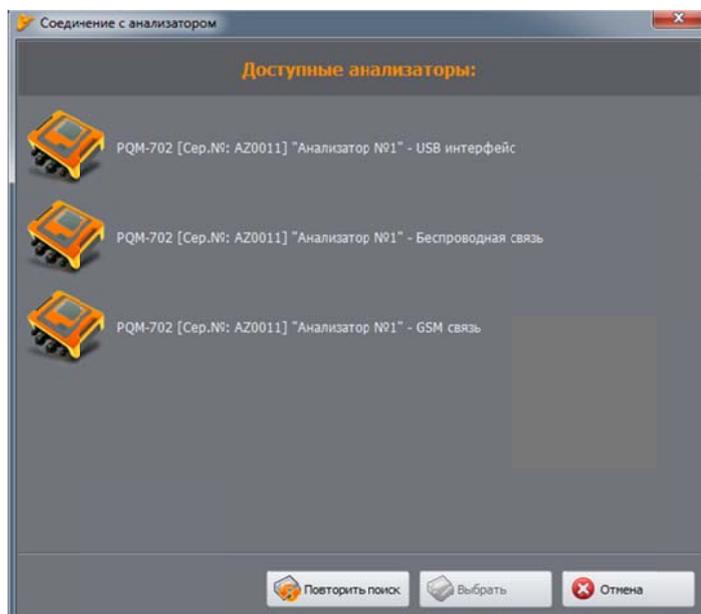
Можно также включить функцию поиска анализаторов, подключенных через GSM при включении опции «TCP/IP по GSM» в конфигурации программы (Параметры программы – Медийные настройки).

После успешного поиска в списке отображаются обнаруженные анализаторы. Отображается модель анализатора, его серийный номер и тип канала связи. Клик на выбранном анализаторе и нажатие кнопки «Выбрать» подтверждает выбор анализатора в списке. Анализатор также можно выбрать, дважды кликнув на его поле. Нажатие кнопки «Повторить поиск» запускает повторный поиск анализаторов.

После выбора анализатора, программа запросит ввод PIN-кода, который обеспечивает защиту от несанкционированного доступа. Он состоит из трех цифр 0 ... 9. По умолчанию PIN-код— это 000 (три нуля).

Внимание

Трехкратный неправильный ввод PIN-кода вызывает блокировку передачи данных на 10 минут.

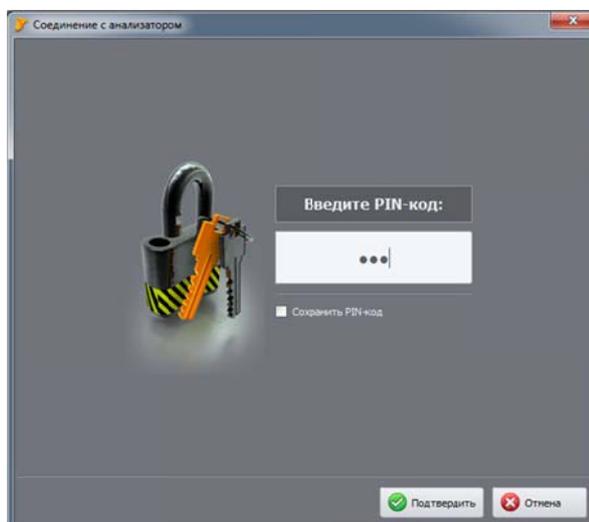


Окно выбора анализатора и способа подключения.

Внимание:

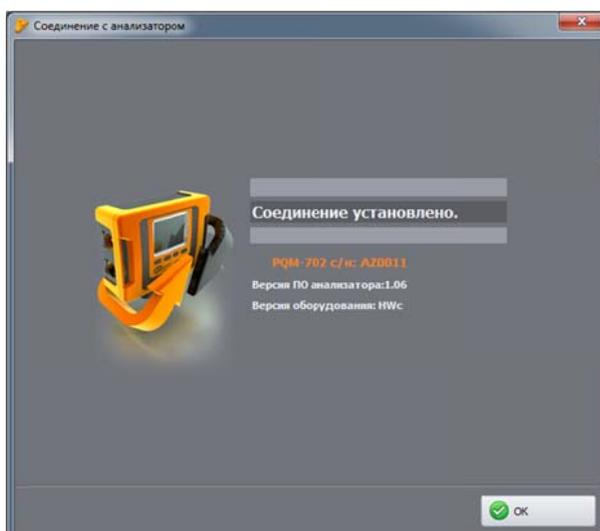
Обнаружение анализатора по беспроводному интерфейсу будет возможно только после предварительного внесения в базу анализаторов серийного номера, который является уникальным для данного прибора. На основании этого номера, программа фильтрует другие анализаторы (например, находящиеся в зоне действия радио интерфейса), не принадлежащие владельцу данной копии программы.

Запись в базу можно выполнить вручную или после подключения анализатора по USB и введения правильного PIN-кода с отметкой функции «Сохранить PIN-код». Тогда анализатор будет добавлен к базе анализаторов автоматически.



Проверка PIN-кода.

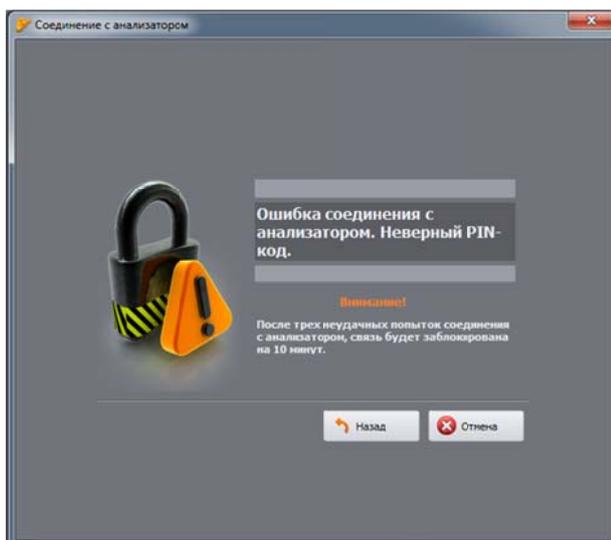
В окне авторизации можно выбрать функцию «Сохранить PIN-код», что приведет к запоминанию PIN-кода для указанного серийного номера, чтобы при повторном соединении Пользователю уже не нужно было его вводить (серийный номер и модель анализатора будет автоматически добавлена в базу анализаторов). После успешного подключения появляется окно, подтверждающее установление связи с анализатором. В этом окне отображаются предоставленные данные анализатора, такие как серийный номер, версия микропрограммы (прошивки) и устройства.



Удачное соединение с анализатором.

Внимание

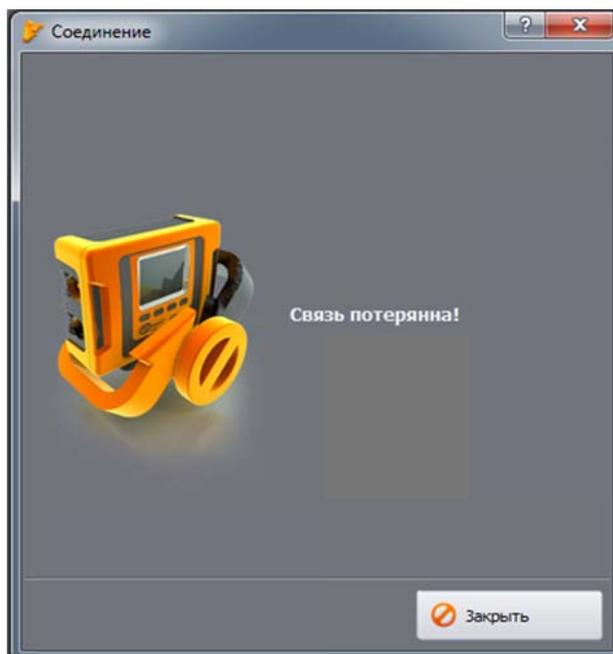
В случае блокирования передачи после трех неудачных попыток ввода PIN-кода, при следующей попытке соединения с анализатором появляется окно с надписью «Передача заблокирована из-за неверного PIN-кода!».



Неверный PIN-код.

Если попытка установки соединения с анализатором не удалось по причинам, не связанным с PIN-кодом, это будет отображено окном с сообщением об ошибке. Попытку можно повторить или выйти в окно выбора анализаторов для выбора другого прибора (способа подключения) или повторного поиска анализаторов.

Если во время соединения произойдет выключение анализатора, отсоединение кабеля USB, или приложение не сможет получить отклик от анализатора по другим причинам, появится сообщение:

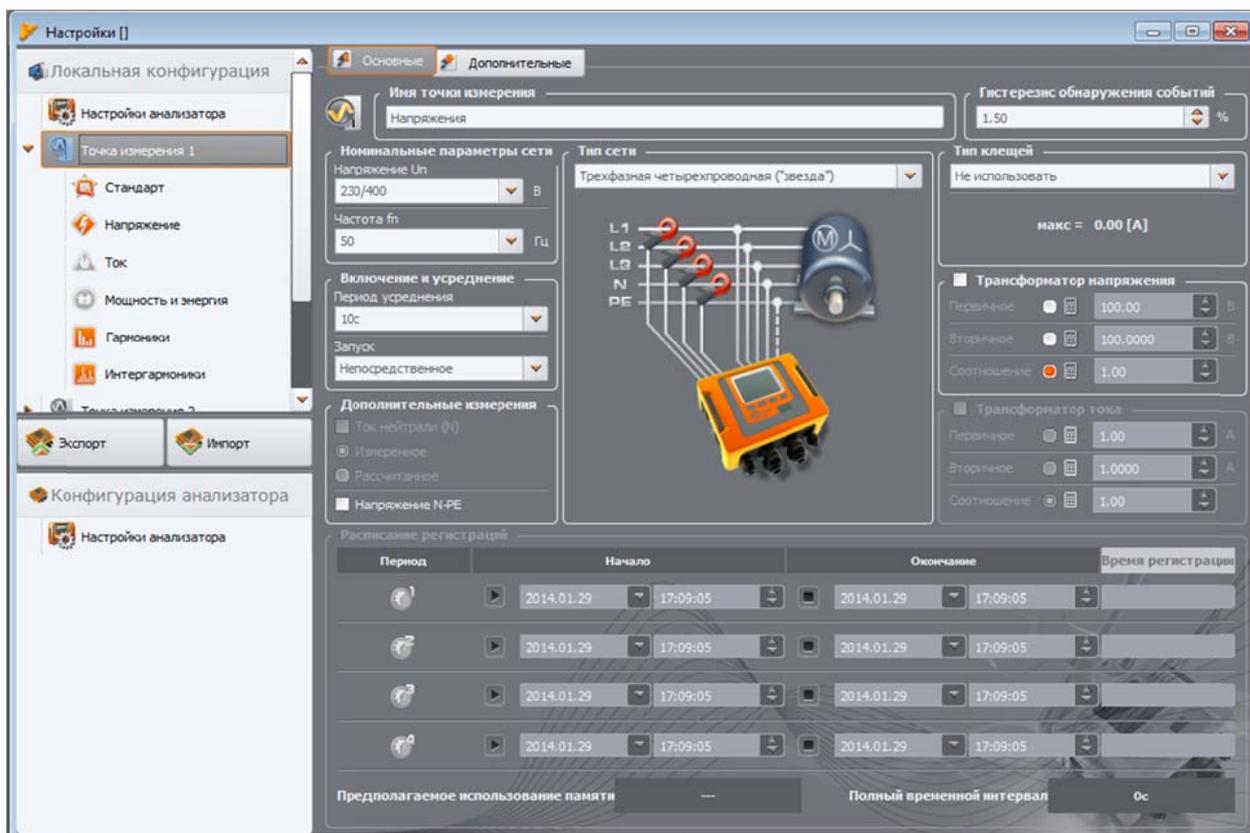


Связь потеряна.

2 Конфигурация анализатора

После выбора из главного меню опции **Анализатор** → **Конфигурация** (или на панели инструментов) откроется окно для конфигурации измерений. Это наиболее важная часть настройки анализатора. В этом месте пользователь решает, какие параметры будут регистрироваться анализатором, какой тип сети и какие у нее номинальные параметры.

Левая часть экрана разделена на две части **Локальная конфигурация** и **Конфигурация анализатора**. Верхняя часть (Локальная) служит для изменения параметров пользователем, нижняя (Анализатор) содержит текущие настройки анализатора и используется только для считывания. Каждая из обеих частей содержит ветви дерева, разделенные на четыре точки измерения, а также Настройки анализатора.



Конфигурация точек измерения - дерево настроек.

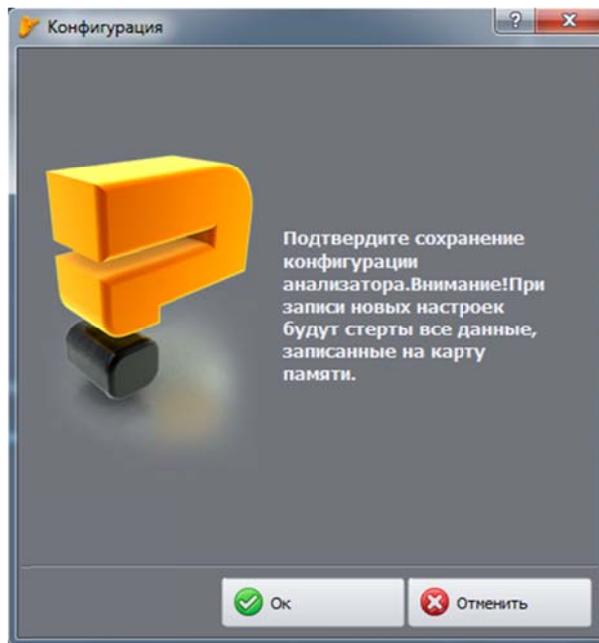
Каждая из четырех точек измерения представляет собой независимую измерительную конфигурацию анализатора. Именно в конфигурации точки измерения пользователь определяет тип сети, номинальное напряжение, частоту, тип клещей, параметры регистрации и обнаружения событий.

Иконки точек измерения могут принимать различные цвета:

- серый цвет означает отсутствие соединения с анализатором;
- зеленый цвет означает, что текущая конфигурация синхронизирована с анализатором и ПК;
- голубой цвет означает, что текущая конфигурация соответствует конфигурации анализатора, но отличается от сохраненной на ПК;
- желтый цвет – когда конфигурация не синхронизирована с анализатором, но соответствует сохраненной на ПК;
- красный цвет появляется, когда текущая конфигурация отличается от обеих: той, что в анализаторе и этой, записанной на жестком диске.

Кнопка **Импорт** позволяет считать настройки из анализатора с целью их редактирования на компьютере. Если настройки ранее были изменены пользователем, то появится сообщение с предупреждением. Правильное импортирование также подтверждается соответствующим сообщением. В этот момент все значки дерева с точками измерения меняют цвет на голубой, что означает, что настройки в приложении и в анализаторе идентичны.

Кнопка **Экспорт** позволяет отправить конфигурацию в анализатор. Перед отправкой конфигурации появится запрос на подтверждение операции.



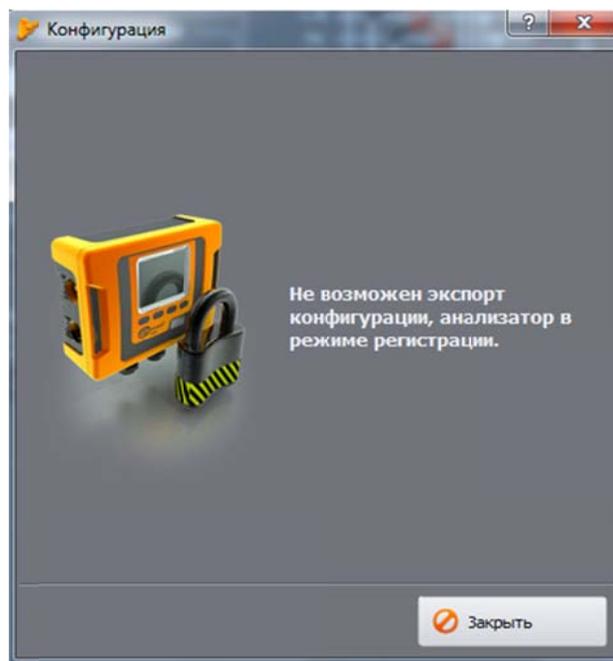
Подтверждение записи конфигурации.

Внимание

Запись новой конфигурации приводит к стиранию всех данных на карте памяти. Пользователь должен заранее считать из анализатора собранные данные и записать их на диск компьютера.

Внимание

Сохранение новой конфигурации в анализаторе не возможно, если анализатор работает в режиме регистрации (пользователь будет проинформирован об этом факте соответствующим сообщением).



Блокировка экспорта конфигурации.

2.1 Настройки анализатора

Первым элементом конфигурации в левой части окна являются **Настройки анализатора**. Эта часть разделена на три вкладки:

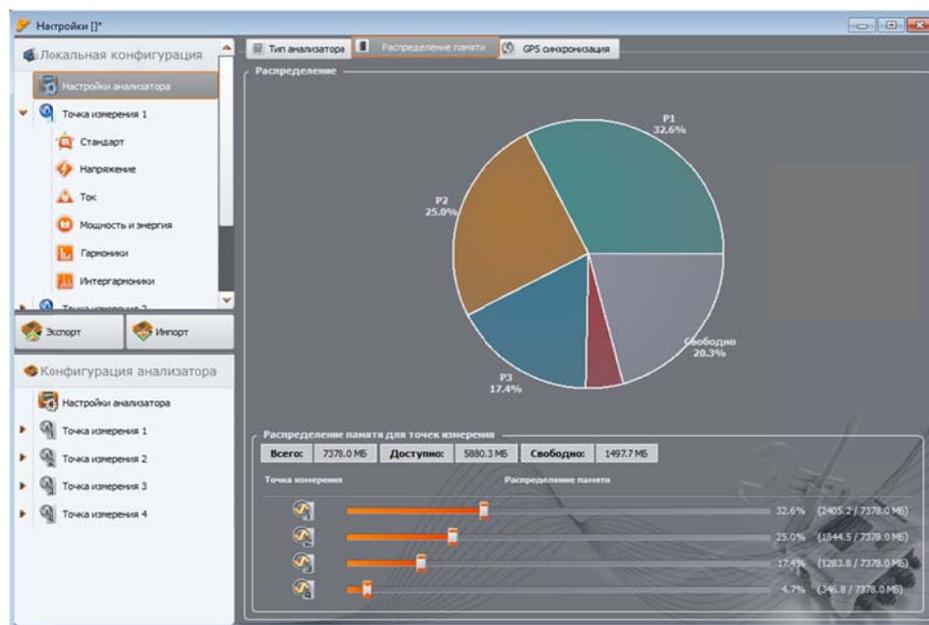
Тип анализатора: позволяет выбрать модель анализатора, конфигурация которого будет изменена. Так как приложение позволяет эксплуатацию нескольких моделей анализаторов, которые отличаются функциональными возможностями, пользователь должен заранее выбрать из списка тип анализатора. Если пользователь уже подключился к анализатору - тип анализатора устанавливается автоматически. Кроме того, пользователь может указать тип конфигурации анализатора по умолчанию.

Распределение памяти: эта вкладка позволяет выделить память на карте для каждой точки измерения. Четыре ползунка определяют объем выделенной памяти для данной точки (в Мб и %). В средней части представлена визуализация разделения. Все свободное пространство на карте (100%) может быть произвольно распределено между четырьмя точками измерения. Возможно предоставление 100% объема памяти для одной точки измерения, тогда регистрация в остальных точках становится невозможной, доступным является только просмотр текущих данных сети. Все точки измерения имеют линейную запись в память, при заполнении памяти для данной точки измерения регистрация прекращается. Обратите внимание, что изменение распределения памяти может потребовать удаления всех данных с карты памяти, поэтому желательно заранее считать эти данные и сохранить их на локальном диске компьютера.

Синхронизация времени UTC: два размещенных здесь параметра позволяют определить поведение анализатора при смене источника времени измерения во время регистрации.

Порог перехода времени определяет разницу времени в секундах, между часами реального времени анализатора RTC и временем UTC, полученном со спутника GPS. Если разница показаний двух часов больше, чем значение порога, введенное в поле **Пороговое значение время ресинхронизации**, тогда произойдет мгновенное изменение внутреннего времени анализатора на время UTC. Если эта разница будет меньше порога, то анализатор будет медленно синхронизироваться с часами UTC без скачкообразного изменения времени. Установка порогового значения в ноль - отключает скачкообразное изменение времени и тогда проводится постепенное восстановление синхронизации. За скорость приведения времени в состояние синхронизации отвечает параметр Коэффициент ресинхронизации. Это выраженное в процентах значение от 0 до 100, которое описывает, как быстро внутреннее время сровняется с временем UTC в процессе восстановления синхронизации (ресинхронизации). Если Ресинхронизирующий фактор равен 100%, то в каждую секунду времени, корректируется полсекунды вперед или назад. При меньших значениях коэффициента, коррекция пропорционально уменьшается, продлевая тем самым время уравнивания часов.

Если регистрация не активна, то изменение внутреннего времени всегда происходит мгновенно.



Окно распределения памяти

2.2 Конфигурация точки измерения

Раскрыть дерево точки измерения можно однократным щелчком мыши на треугольнике рядом с точкой измерения или двойным кликом на данной точке измерения. Подсвечивание (с помощью одного клика) данной точки измерения вызывает появление в правой части экрана общих настроек, относящихся к этой точке. Общие настройки состоят из двух вкладок: **Основные** и **Дополнительные**.

После раскрытия выбранной точки измерения покажется список, сгруппированный следующим образом:

Стандарт – перечень настроек для регистрации в соответствии со стандартом;

Напряжение – настройки параметров связанных с напряжением, разделенные на две вкладки: **Основные** и **Дополнительные**;

Ток – настройки параметров связанных с током;

Мощность и Энергия – параметры мощности и энергии, разделенные на три вкладки: **Мощность**, **Дополнительные** и **Энергия**;

Гармоники – параметры гармоник, разделенные на три вкладки: **Напряжение**, **Ток** и **Дополнительные**;

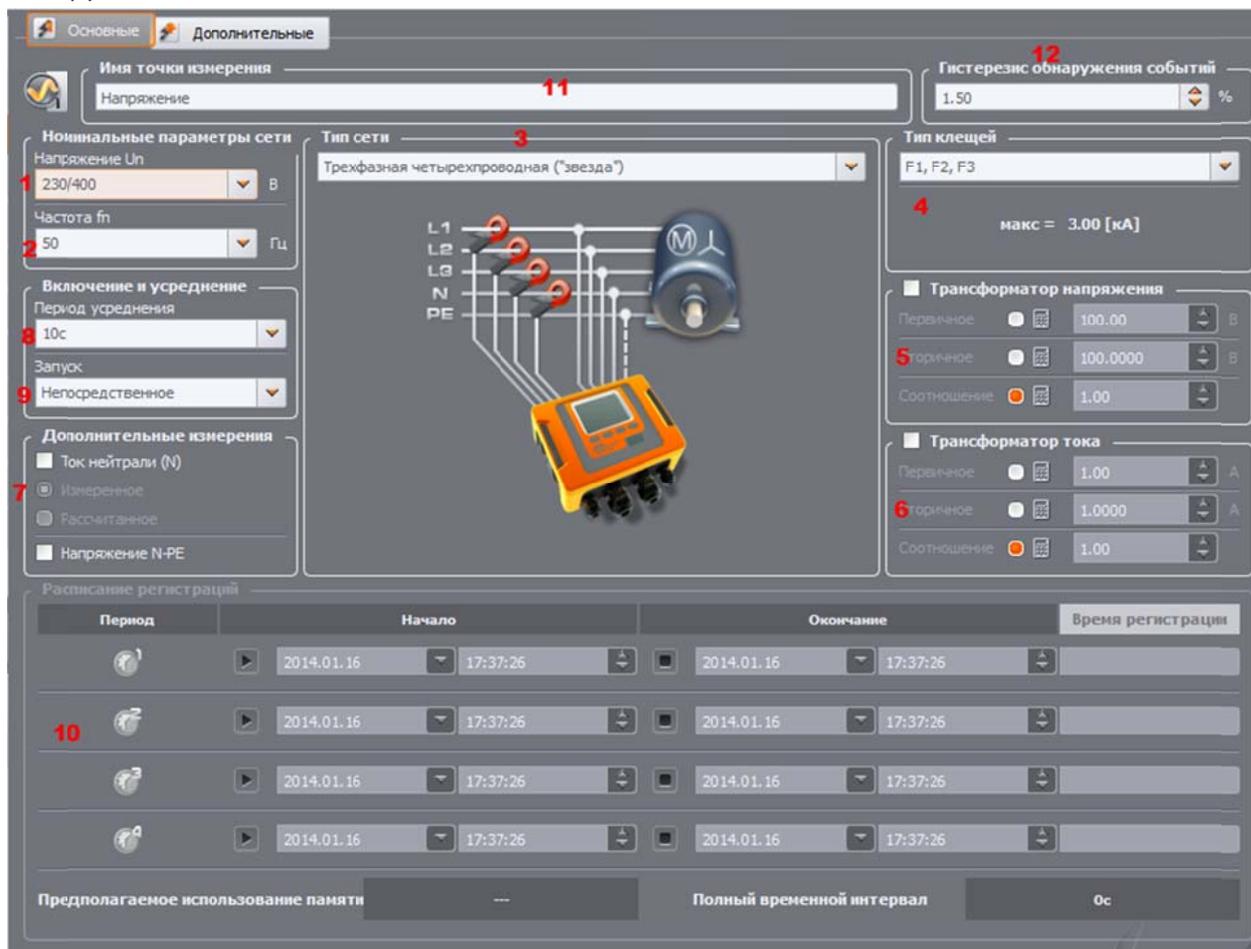
Интергармоники – параметры интергармоник, разделенные на две вкладки: **Напряжение** и **Ток**.

2.2.1 Общие настройки

2.2.1.1 Вкладка <Основные>

Экран общих настроек точки измерения и вкладка Основные показаны на рисунке. В нем видно несколько разделов: в верхней части сгруппированы настройки сети, ниже находится часть, касающаяся регистрации по расписанию и интервалам времени. Кроме того, на этом экране точке

измерения можно присвоить собственное имя и настроить использование гистерезиса при обнаружении событий.



Настройки типа сети, номинальных параметров сети и трансформаторов.

- **1** **Напряжение Un** : номинальное значение напряжения 64/110В, 110/190В, 115/200В, 127/220В, 220/380В, 230/400В, 240/415В, 254/440В, 290/500В, 400/690В (фазное/линейное, в зависимости от выбранного типа сети),
- **2** **Частота fn**: номинальная частота сети – 50 или 60Гц.
- **3** **Тип сети** – однофазная, двухфазная или с расщеплённой фазой (англ. split-phase), «звезда» с N, «треугольник», «звезда» без N и измерительные схемы Арона; в поле под названием помещен рисунок соединений выбранной сети. Для сетей типа «треугольник» и «звезда» без N, номинальным является значение линейного напряжения (второе значение, указанное в поле **Напряжение Un**),
- **4** **Тип клещей** – указывает тип токовых клещей, используемых в измерениях. Можно выбрать клещи C-4, C-5, C-6, C-7 или гибкие клещи F-1/F-2/F-3. Если измерение тока не требуется, можно выбрать параметр **Не использовать**.
- **5** **Трансформаторы напряжения** – позволяют определить трансформатор напряжения, если используются трансформаторы. Необходимо выбрать, какой из трех возможных параметров трансформатора будет рассчитываться по двум другим:
 - отметка «**Первичное**» деактивирует (становится серого цвета) поле напряжения на первичной стороне, которое рассчитывается с помощью программы на основе двух других параметров, которые пользователь может изменять: напряжение на вторичной стороне - поле «**Вторичное**» и «**Коэффициент трансформации**». Первичное напряжение

рассчитывается как произведение напряжения вторичной стороны и коэффициента трансформации.

- отметка «**Вторичное**» деактивирует (становится серого цвета) поле напряжения на вторичной стороне, которое рассчитывается с помощью программы на основании первичного напряжения и коэффициента трансформации. Напряжение на вторичной обмотке равно частному от деления первичного напряжения и коэффициента трансформации.
- отметка «**Коэффициент трансформации**» деактивирует (становится серого цвета) поле коэффициента трансформации. Значение устанавливается путем определения первичного и вторичного напряжения. Коэффициент трансформации рассчитывается как отношение напряжений первичной и вторичной обмотки.
После включения опции **Трансформаторы напряжения** деактивируется (становится серого цвета) поле **Напряжение Un**; новым номинальным напряжением становится значение первичного напряжения трансформатора.
- **6 Трансформаторы тока** – позволяет определить трансформаторы тока. Диапазон измерений тока выбранных клещей можно расширить, используя внешние трансформаторы тока. Применен тот же способ определения преобразования, как в случае трансформаторов напряжения. Выбирается один из трех параметров, который будет автоматически пересчитывать на основе двух других. Результирующий диапазон измерения (максимальный ток первичной обмотки, который не превышает номинального диапазона используемых клещей) отображается под списком клещей.
- **7 Дополнительные измерения** – дополнительные поля опции позволяют определить, нужно ли измерять ток в нейтральном проводе (с помощью четвертой пары клещей, если подходит тип сети) и напряжение N-PE (для сетей, в которых есть отдельные провода N и PE). Обратите внимание, что анализатор не будет измерять эти параметры, если они не будут отмечены в этом месте.
- **8 Диапазон усреднения** измерений – это поле позволяет указать базовый период усреднения измерений. Доступные значения времени: полупериод (специальный режим, запись только мгновенных значений напряжения и тока) 200 мс, 1 с, 3 с, 5 с, 10 с, 15 с, 30 с, 1 мин, 3 мин, 5 мин, 10 мин, 15 мин, 30 мин, 60 мин, 120 мин.
- **9 Включение** регистрации – позволяет выбрать режим запуска регистрации:
 - **Непосредственное** измерение при нажатии клавиши СТАРТ/СТОП или запуск регистрации с уровня приложения;
 - Согласно расписанию – после запуска регистрации (клавишей или приложением ПК) анализатор сравнит актуальное время с периодами, установленными в графике, и в соответствии с ними запустит и остановит регистрацию;
 - Пороговое значение – после запуска регистрации прибор анализирует сеть и ждет превышение какого-то параметра, который вызывает регистрацию и только после этого начинает запись данных на карту памяти.

Внимание

Если пользователь включил на вкладке **Стандарт** опцию регистрации в соответствии со стандартом, это вызовет установку периода усреднения на 1 минут и заблокирует список выбора периодов усреднения. Чтобы изменить эти настройки, необходимо сначала выключить опцию регистрации согласно стандарту на упомянутой вкладке.

- **10** **Регистрация согласно расписанию** – можно установить 4 периода времени. После выбора данного периода путем нажатия зеленой стрелки, введите дату и время начала и, по желанию, окончания регистрации. Если пользователь выберет начало регистрации и не установит окончания, то регистратор будет работать до момента остановки вручную или пока заполнится вся память. Интервалы времени не должны накладываться друг на друга – программа не позволяет сконфигурировать перекрывающиеся интервалы. Последующие временные интервалы должны быть установлены в хронологическом порядке.
- **11** **Имя точки измерения** – пользователь может присвоить точке измерения собственное имя, оно может содержать максимально 32 символа.
- **12** **Гистерезис обнаружения событий** – определяет величину гистерезиса, используемую при определении порогов обнаружения событий. Его можно установить в диапазоне 0,0...10,0% с шагом 0,5%. Типичным значением гистерезиса является 2%. Подробнее об этом вопросе в части, касающейся обнаружения событий.

2.2.1.2 Вкладка «Дополнительные»

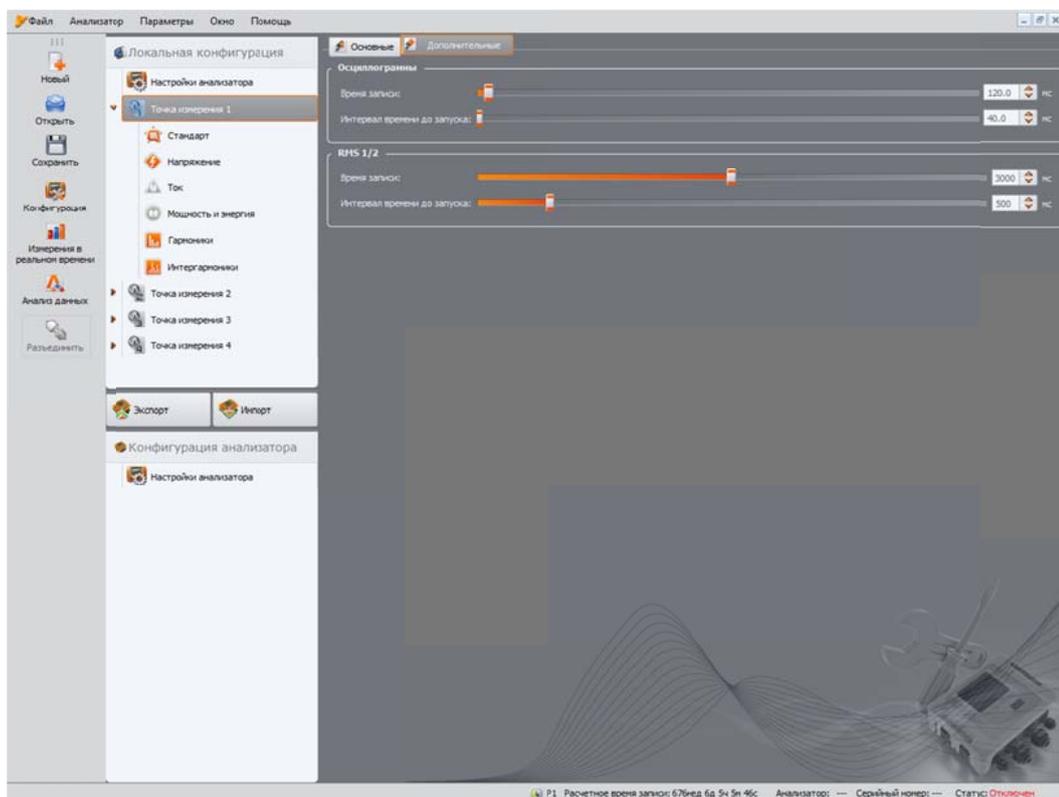
После выбора вкладки **Дополнительные** в окне общих настроек точки измерения. Здесь размещены ползунки, определяющие время регистрации осциллограмм и значений $RMS_{1/2}$ сопутствующим событиям для напряжения и тока.

Для осциллограмм можно выбрать:

- время регистрации от 100 мс до 1с, с шагом 20 мс,
- время, предшествующее запуску (англ. pretrigger) от 20 мс до 0,96 с, с шагом 20 мс.

Для значения $RMS_{1/2}$ можно выбрать:

- время регистрации от 1 с до 5 с, с шагом 0,1 с,
- время, предшествующее запуску от 0,1 с до 4,9 с, с шагом 0,1 с.



Дополнительные настройки точки измерения.

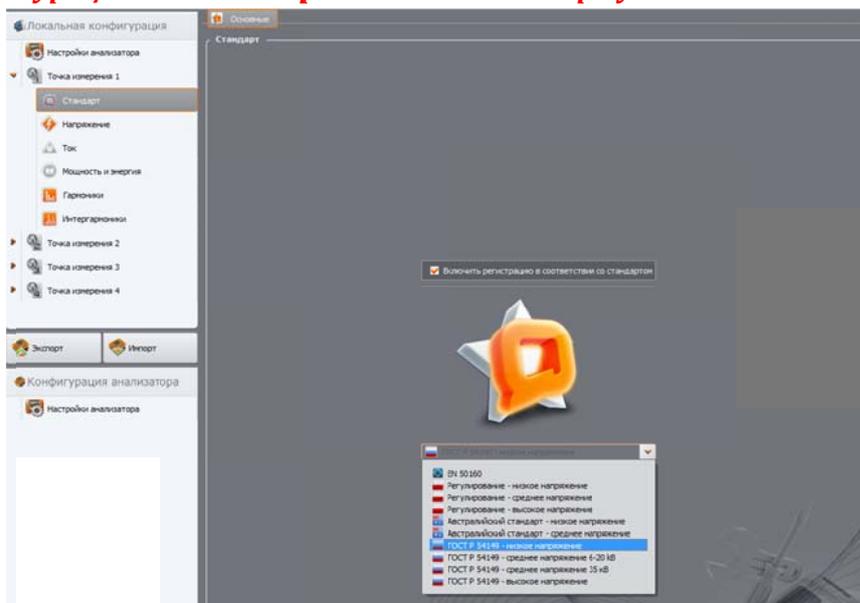
Осциллограммы и процессы $RMS_{1/2}$ записываются как в начале, так и в конце события.

Время, предшествующее запуску, определяется как часть всего записанного процесса, составляющее фрагмент, опережающий момент запуска (начала или окончания). Этот величина не может быть больше, чем время регистрации.

Настройки этой вкладки неразрывно связаны со следующими параметрами конфигурации:

- Регистрация осциллограмм и значений полупериодов RMS на вкладке **Основные** окна **Напряжения**; этот параметр подключает регистрацию осциллограмм и $RMS_{1/2}$ в начале и конце событий перенапряжения, провала и прерывания напряжения, а также превышений напряжения N-PE и постоянной составляющей,
- Регистрация осциллограмм и значений полупериодов RMS на вкладке **Основные** окна **Токи**; этот параметр подключает регистрацию осциллограмм и $RMS_{1/2}$ в начале и конце событий превышения минимального и максимального значений тока.
- Для упрощения, время регистрации и опережения представлены на этой вкладке в секундах и миллисекундах, однако в действительности анализатор записывает процессы с точностью до одного периода сети. Например, установка времени регистрации осциллограмм на 560 мс и установленное время опережения на 380 мс приводит к регистрации полных 28 периодов сети и предшествующих 19 периодов (для сети 50 Гц). Это имеет значение, если частота сети значительно отличается от номинальных 50 Гц. Аналогично в случае сети 60 Гц, с той оговоркой, что число периодов округляется в меньшую сторону после деления установленного времени на номинальный период времени 16,67 мс.

2.2.1.3 Конфигурация анализатора согласно стандарту. Вкладка «Стандарт»



Выбор конфигурации анализатора согласно стандарту.

Для быстрой настройки анализатора в соответствии с требованиями ГОСТ 54149-2010 необходимо воспользоваться закладкой «Стандарт» в списке для выбранной **Точки измерения**. «Включаем регистрацию в соответствии со стандартом» и в выбираем из списка требуемый ГОСТ. Настройки, а также форма отчета, зависит от типа объекта (уровень напряжений).

Просмотреть, а при необходимости и отредактировать настройки (допуски) для выбранного стандарта, можно через меню программы. Для этого необходимо зайти: Параметры→Параметры программы→Конфигурация анализатора→Стандартные настройки по умолчанию→Россий далее ГОСТ, который необходимо просмотреть/изменить. Настройки можно сохранить в отдельном файле.

В моделях анализаторов PQM-700, PQM-701, PQM-701Z, PQM-701Zr – выбор конфигурации в соответствии со стандартом, блокирует возможность редактировать отдельные параметры. PQM-702 позволяет параллельно настраивать остальные параметры, которые напрямую не затрагиваются конфигурацией по ГОСТ.

-
-
-
-
--

2.2.2 Конфигурация анализатора в соответствии с настройками пользователя

Если пользователь не выбрал регистрации согласно стандарту, анализатор может гораздо более гибко регистрировать все возможные параметры. Все настройки содержатся в основном окне точки измерения (вкладки **Основные** и **Дополнительные**) и в пяти остальных разделах (и их вкладках): **Напряжение**, **Ток**, **Мощность и энергия**, **Гармоники** и **Интергармоники**.

В большинстве случаев настройки выбранного параметра можно разделить на часть, касающуюся циклической регистрации значений параметра в соответствии с выбранным временем усреднения и часть, касающуюся обнаружения событий.

Можно выбрать запись средней, минимальной, максимальной и мгновенной величины параметра. Для напряжений и токов можно установить время дополнительного усреднения, используемое для определения минимального и максимального значений.

Для прояснения этого вопроса воспользуемся примером.

Пример

Общее время усреднения установлено 1 минута, период определения мин./макс. для напряжения установлен на 5 секунд. Назначена регистрация всех четырех значений, т.е. среднего, минимального, максимального и мгновенного.

Вопрос: каким образом определяются эти значения и что записывается на карту памяти?

1. Средняя величина определяется как среднее действующее значение напряжения (RMS) измерения 10/12 периода (около 200 мс). Таких измерений будет около 300 в течение 1 минуты. Среднее значение напряжения рассчитывается как квадратный корень из среднего арифметического входных величин, взятых в квадрат:

$$U_{sr} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k U_i^2}{k}}$$

где: U_{sr} – средняя действующее значение напряжения за 1-минуту

k – количество собранных значения 10/12-периода

U_i – действующее значение напряжения за 10/12-периода.

2. Усреднение мин./макс. равно 5 секундам означает, что сначала усредняются 25 последующих значений U_i (тем же методом, что и выше). Из всей выборки 5-секундных средних величин, полученных за 1 минуту, выбираются минимальные и максимальные значения. Оба эти значения будут записаны.

3. Мгновенное значение является последним значением напряжения за 10/12-периода, измеренное во время 1-минутного периода усреднения. Это значение также сохраняется на карте памяти.

Для большинства параметров можно включить обнаружение событий. Под событием понимается ситуация, когда измеренное значение параметра превышает порог или пороги, установленные пользователем. В зависимости от параметра порог может быть только один (например, для коэффициента асимметрии по обратной последовательности - превышение максимального значения), два (например, для частоты – превышение верхнего и нижнего лимита), а в случае напряжения, три (превышение порога перенапряжения, провалов и прерывания).

Анализатор записывает на карту памяти информацию о событии в момент его окончания. При этом сохраняется следующая информация:

- время начала события;
- время окончания события;
- пороговое значение;
- предельное значение параметра во время события (максимальная амплитуда);
- среднее значение параметра во время события.

В случае, когда регистрация была прервана в момент действия какого-то события, информация об этом также сохраняется, однако, тогда сохраняются только:

время начала события,

пороговое значение,

предельное значение параметра, зарегистрированное до момента прекращения записи.

Для двух параметров: действующего значения напряжения и тока, можно включить регистрацию осциллограмм и действующих значений полупериодов ($RMS_{1/2}$), в момент начала и окончания события. Время регистрации осциллограмм и $RMS_{1/2}$ устанавливается на вкладке **Дополнительные**, в окне основных параметров точки измерения.

2.2.3 Напряжение

Окно Напряжение разделено на две вкладки: **Основные** и **Дополнительные**.

2.2.3.1 Вкладка «Основные»

На рисунке показаны основные параметры регистрации напряжений. В зависимости от типа сети, параметры относятся к фазному напряжению (сети: однофазная, с расщепленной фазой, трехфазная четырехпроводная) или линейному напряжению (трехфазная трехпроводная).

Здесь можно стандартно выбрать регистрацию среднего (Среднее), минимального (Минимум), максимального (Максимум), а также мгновенного (Мгновенное) значения действующего напряжения. Опция **Все** выбирает все четыре, или их все удаляет.

Измерение минимального и максимального значений проводится со временем усреднения дополнительно указанным пользователем (опция Период расчета мин./макс.). Доступно время усреднения: $\frac{1}{2}$ периода, период, 200 мс, 1 с, 3 или 5с.

Внимание

Время усреднения 200 мс, 1, 3 и 5 секунд, выраженное в размерности основного периода сети:

- 200 мс – 10/12 периодов (50/60Гц),
- 1 секунда – 50/60 периодов,
- секунды – 150/180 периодов,
- секунд – 250/300 периодов.

Для сетей с фазными напряжениями (с расщепленной фазой и трехфазной с нейтральным проводом N) появляется дополнительная опция, позволяющая включить регистрацию действующего значения линейного напряжения. В этом случае регистрируется только среднее значение.

Опция **Регистрация осциллограмм после каждого периода усреднения** позволяет записывать процессы трех периодов напряжения после окончания каждого следующего периода усреднения (например, каждые 10 минут).

С правой стороны расположен блок регистрации событий.

После включения опции **Регистрация событий** становятся доступны для ввода поля пороговых значений напряжения. Их можно вводить в процентах или в абсолютных величинах.

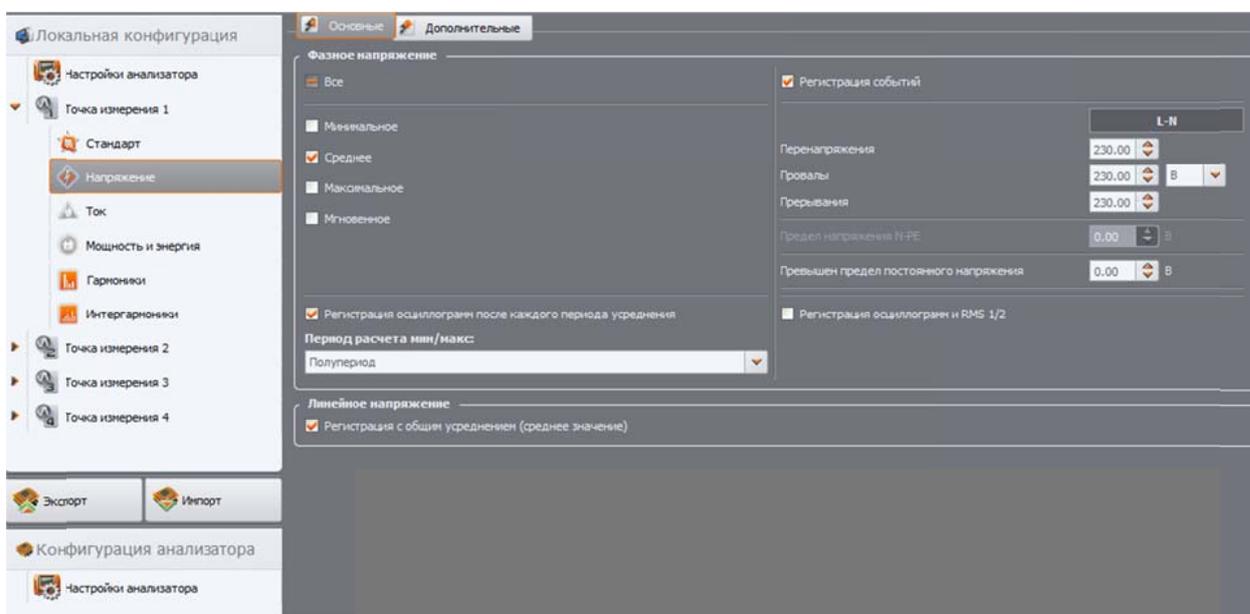
Диапазоны параметров следующие:

- Перенапряжения: 0,00...+20,00% с разрешением 0,01%, или в вольтах в таком же диапазоне;
- Провалы: 0,00...- 99,90% с разрешением 0,01%, или в вольтах;
- Прерывания: 0,00...- 100,00% с разрешением 0,01%, или в вольтах до 0,00 В (уровень провала напряжения не может быть ниже, чем уровень прерывания).

Для типов сетей с нейтральным проводом возможна дополнительная установка порога максимального напряжения N-PE – опция Превышение напряжения N-PE. Превышение этого порога, выраженного в вольтах, вызовет регистрацию события.

Ввод значения в поле **Превышен предел постоянного напряжения** вызывает релиз события после обнаружения в напряжении постоянной составляющей большей введенного порог в вольтах.

Переключение между значениями порогов в процентах и в абсолютных величинах напряжения приводит к автоматическому перерасчету выбранной единицы.



Основные настройки для измерения напряжения.

Внимание

Если пользователь после установки пороговых значений событий изменит номинальное напряжение сети, пороговые значения, установленные в процентах, останутся на том же уровне.

После выбора опции Регистрации осциллограмм и значений полупериодов RMS анализатор будет записывать определенное количество периодов сигналов тока, напряжения и значения $RMS_{1/2}$ на момент начала и окончания события. Время регистрации, устанавливается на вкладке **Дополнительные** окна основных параметров точки измерения.

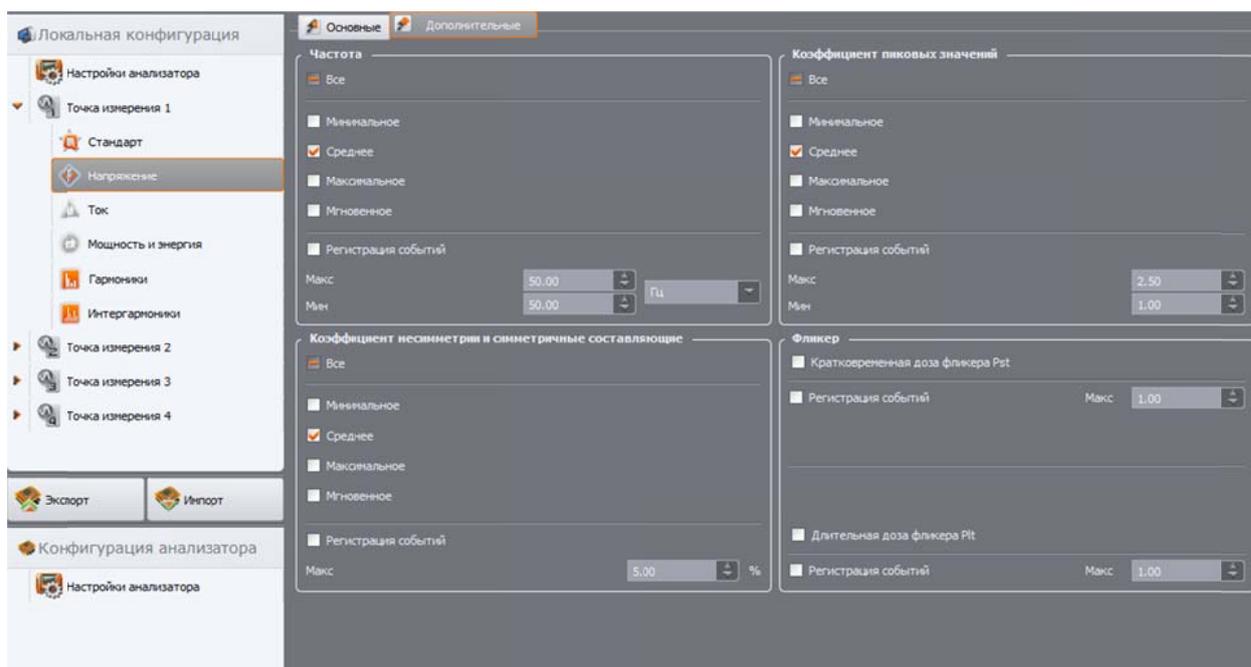
2.2.3.2 Вкладка «Дополнительные»

На этой вкладке устанавливаются параметры регистрации для частоты сети, коэффициента пиковых значений напряжения, дозы фликера и несимметрии напряжений. Так же, как и для

других параметров можно выбрать запись средних, минимальных, максимальных и мгновенных значений (кроме дозы фликера).

Кроме того, можно включить регистрацию событий. Диапазоны настройки следующие:

- частота: 40...70 Гц с разрешением 0,01 Гц или 0,1%, при этом минимальное значение не может быть выше, чем заданная номинальная частота сети, а максимальное не может быть ниже её;
- коэффициент пиковых значений: 1,00...10,00, разрешение 0,01;
- коэффициент несимметрии по обратной последовательности: 0,00...20,00%, разрешение 0,01%;
- доза фликера (кратковременная и длительная): 0,00...20,00 с шагом 0,01.



Дополнительные настройки для измерения напряжения.

2.2.4 Ток

Внимание

Эта вкладка недоступна, если в основной конфигурации точки измерения выключено измерение тока, путем выбора в списке Тип клещей позиции «Не использовать».

На вкладке ток сгруппированы следующие элементы:

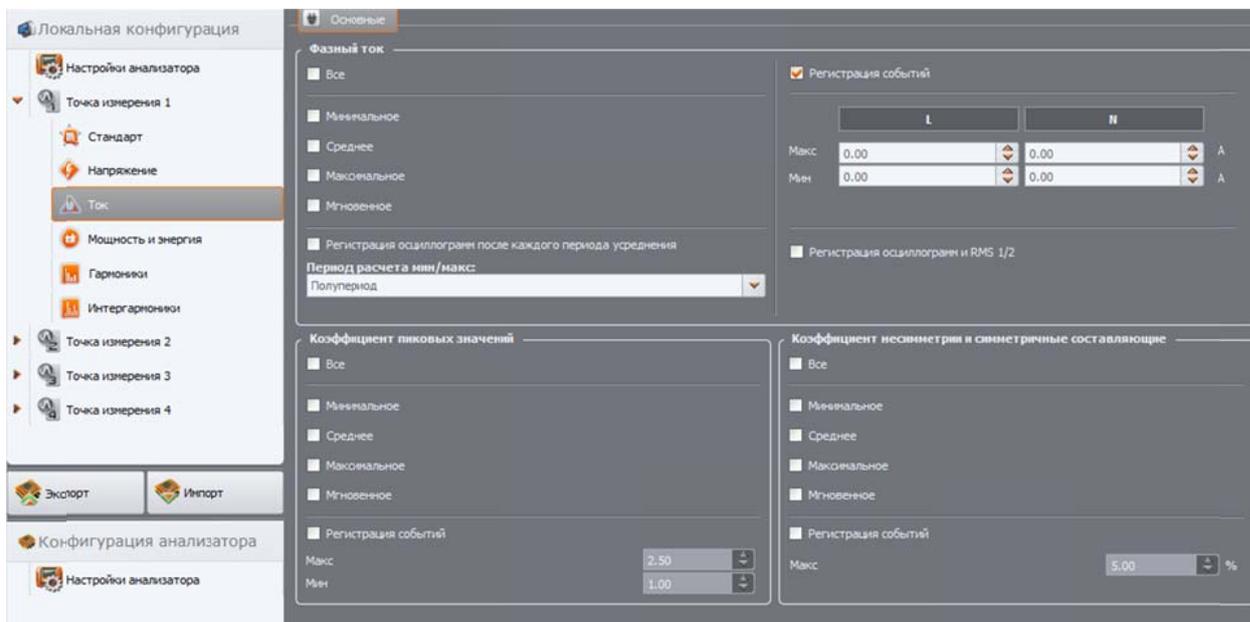
- опции регистрации действующего значения тока;
- список выбора периода усреднения для определения минимума и максимума (как и для напряжения, время можно выбрать в диапазоне: ½ периода, период, 1, 3, 5 секунд);
- опция регистрации коэффициента пиковых значений тока;
- опция регистрации коэффициентов несимметрии и симметричных составляющих тока.

Для каждой опции можно включить регистрацию событий от соответствующих параметров:

- для действующего значения тока можно установить два порога превышения максимального значения (вверх) и минимального (вниз). Диапазон значений от 0,00 А до

номинального диапазона измерения тока (токовые клещи и/или трансформаторы тока). Для сетей с нейтральным проводом можно установить разные пороги для каналов фаз и канала нейтрали (если включено измерение тока в проводе N);

- коэффициент пиковых значений тока: два пороговых значения для превышения вверх и вниз, диапазон установки 1,00...10,00 с разрешением 0,01.
- коэффициент несимметрии по обратной последовательности: один порог для превышения максимального значения, диапазон 0,00...20,00% с разрешением 0,01%.



Настройки для измерений тока.

2.2.5 Мощность и энергия

Раздел конфигурации, отвечающий за параметры мощности и энергии, разделен на три вкладки: **Мощность**, **Дополнительные** и **Энергия**.

Внимание

Эта вкладка недоступна, если в основной конфигурации точки измерения выключено измерение тока, путем выбора в списке Тип клещей позиции «Не использовать».

2.2.5.1 Вкладка «Мощность»

Как и в случае напряжений и токов, здесь можно выбрать регистрацию средних, минимальных, максимальных и мгновенных значений параметров. Пользователь может включить регистрацию:

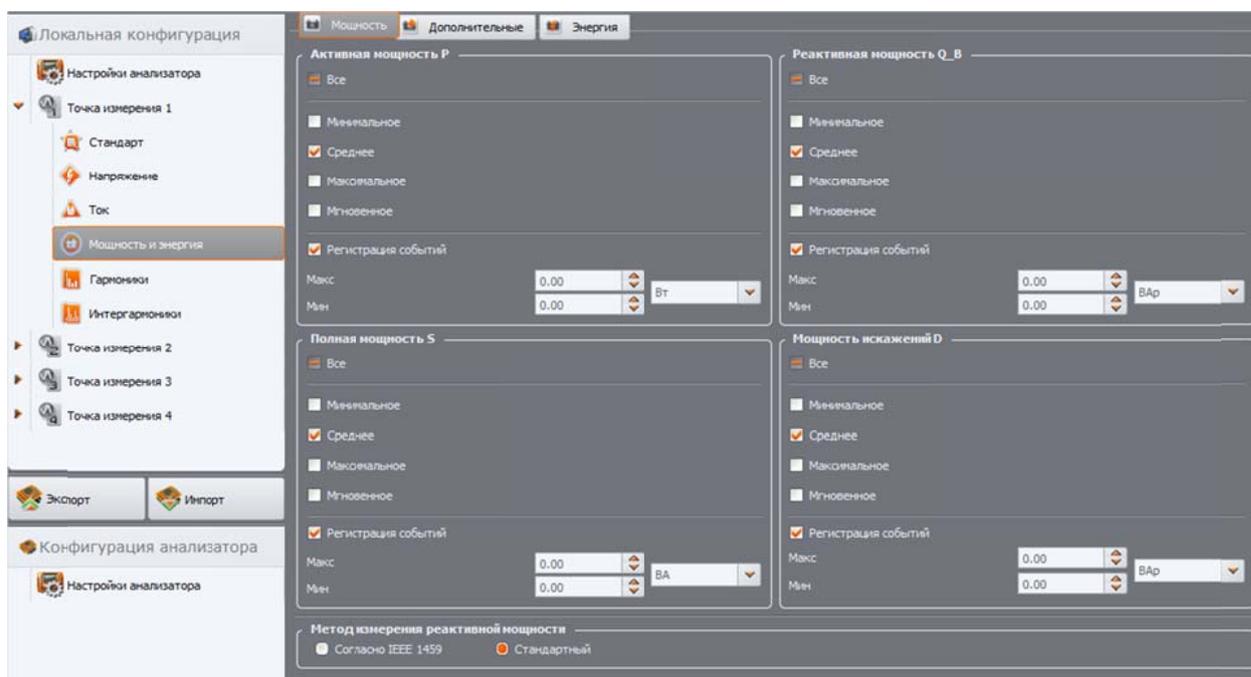
- активной мощности;
- реактивной мощности;
- полной мощности;
- мощности нелинейных искажений/полной мощности искажений.

Для каждой из этих мощностей можно включить регистрацию событий. Для каждой из мощностей можно установить два порога: минимальный и максимальный, превышение которых будет зафиксировано анализатором.

Диапазон установки: 0,00...999,9 МВт (для активной мощности), 0,00...999,9 Мвар (для мощности реактивной), 0,00...999,9 МВА (для полной мощности), 0,00...999,9 МВА (для мощности нелинейных искажений).

В нижней части экрана указан метод расчета реактивной мощности. Пользователь имеет два метода на выбор:

- согласно рекомендациям стандарта IEEE 1459-2000
- согласно теории мощности по Vudeanu (не рекомендуемый метод).



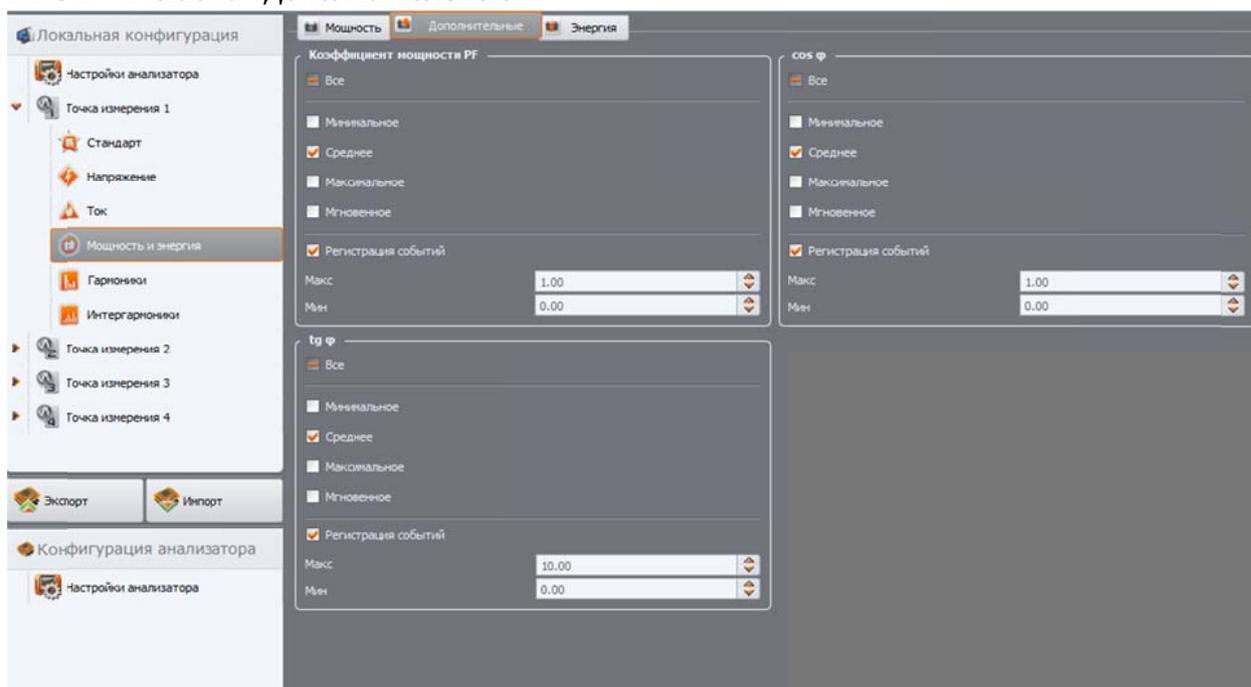
Мощность и энергия: вкладка Мощность.

Такая опция добавлена из-за сомнений, касающихся измерения мощности традиционно популярным методом Vudeanu. Стандарт IEEE 1459-2000 предлагает несколько иные способы расчета этой мощности, которые дают правильные результаты также в несимметричных сетях с искажениями сигналов напряжения и тока.

При выборе опции Стандартный, как реактивная мощность Q так и мощность искажения рассчитываются анализатором на основе теории Vudeanu.

При выборе опции IEEE-1459, в качестве реактивной мощности принимается мощность основной гармоники Q_1 , а вместо мощности нелинейных искажений рассчитывается полная мощность помех S_N , единицей измерения которой является ВА.

2.2.5.2 Вкладка «Дополнительные»



Мощность и энергия: вкладка Дополнительные.

На вкладке **Дополнительные** собраны параметры, связанные с измерением мощности:

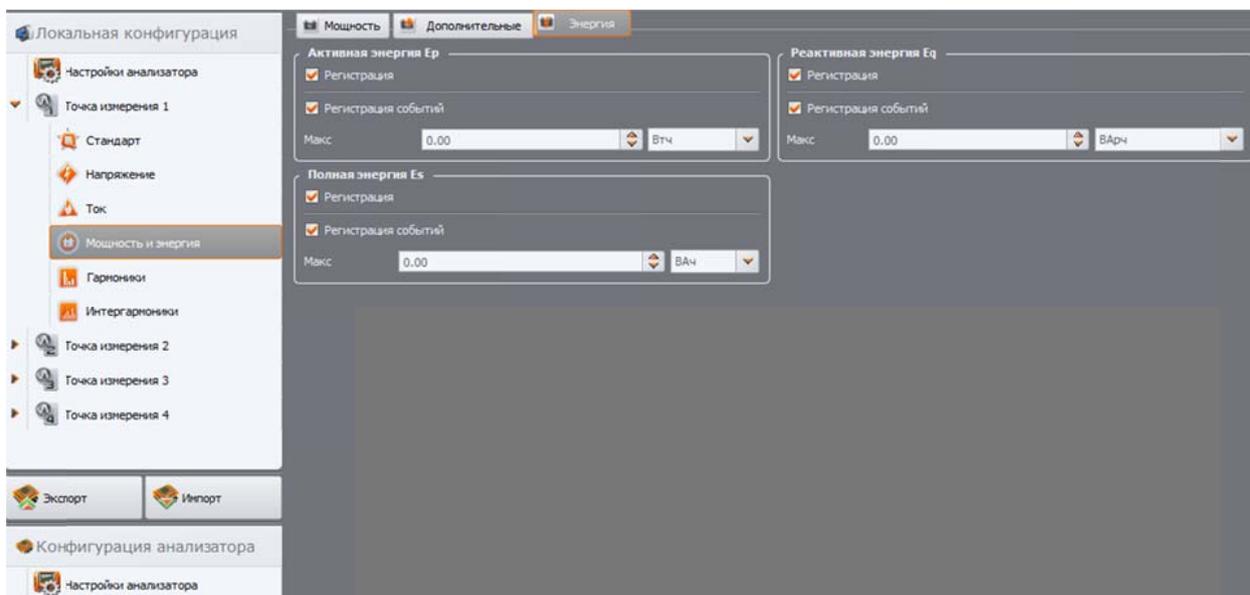
- Коэффициент мощности PF: диапазон установки порога события 0,00...1,00 с разрешением 0,01;
- Коэффициент угла сдвига фаз $\cos(\varphi)$: диапазон установки порога события 0,00...1,00 с разрешением 0,01;
- $\operatorname{tg}(\varphi)$ или коэффициент отношения реактивной мощности к активной: диапазон установки порога события 0,00...10,0 с разрешением 0,01.

2.2.5.3 Вкладка «Энергия»

Дополнительно к возможности включения регистрации значения энергии по установленному периоду усреднения, можно также идентифицировать обнаружение события при превышении данной энергией указанного порога. Диапазоны настройки следующие:

- Активная энергия E_p : 0,00 Вт·ч...9,90 ТВт·ч с разрешением 0,01 Вт·ч,
- Реактивная энергия E_Q : 0,00 вар·ч...9,90 Твар·ч с разрешением 0,01 вар·ч,
- Полная энергия E_S : 0,00 ВА·ч...9,90 ТВА·ч с разрешением 0,01 ВА·ч.

Для активной и реактивной энергии анализатор отдельно измеряет две величины энергии: потребляемую и отдаваемую. Указанный порог относится к обоим этим значениям (т.е. анализатор исследует порог превышения как для потребляемой, так и отдаваемой энергии).



Мощность и энергия: вкладка Энергия.

2.2.6 Гармоники

В разделе **Гармоники** пользователь может настраивать способ регистрации и обнаружения событий гармоник напряжения и тока, а также других параметров, непосредственно связанных с ними.

Он разделен на три вкладки: **Напряжения**, **Токи** и **Дополнительные**.

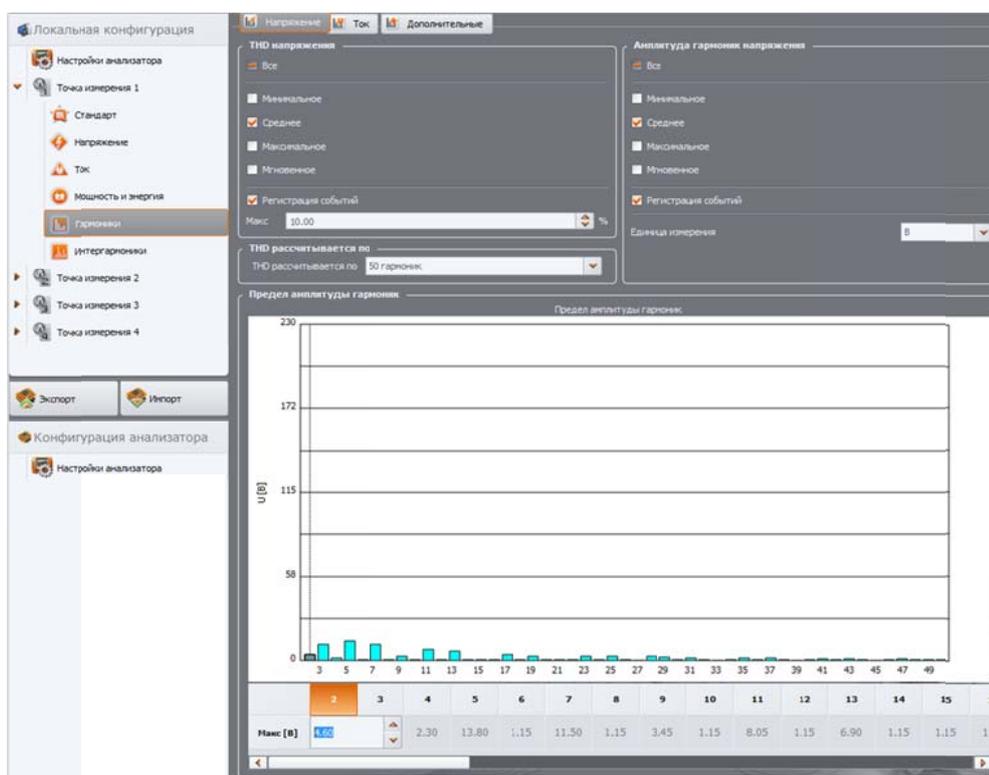
2.2.6.1 Вкладка «Напряжения»

На данной вкладке можно выбрать регистрацию минимальных, средних, максимальных и мгновенных значений для коэффициента THD (коэффициент гармонических искажений) по напряжению и значений амплитуд гармоник напряжения.

Возможно также включение регистрации событий для THD и амплитуд гармоник:

- для THD по напряжению событие будет записано после преодоления коэффициентом THD порогового значения, установленного пользователем. Диапазон установки порога события 0,00...100,00% с разрешением 0,01%.
- пороги обнаружения события гармоник напряжения можно установить независимо для каждой из 49 гармоник (ряд: от 2-й до 50-й). Можно выбрать единицы измерения: в вольтах или в процентах.

Диапазон регулирования порогов событий: в вольтах 0,00... $U_{ном}$ с шагом 0,01В, в процентах 0,00...100,00% с шагом 0,01%. Установка порога на нулевое значение отключает обнаружения события для этой гармоники.



Настройки гармоник напряжения.

Установку лимитов для отдельных гармоник можно сделать двумя способами: заполняя таблицу под графиком или непосредственно на графике. После подтверждения значения, при заполнении таблицы, происходит визуализация на графике сверху.

Чтобы изменить лимит на графике, дважды щелкните по выбранной гармонике, а затем, удерживая левую клавишу мыши, установите нужный уровень.

После выделения гармоник в таблице можно использовать следующие клавиши:

- ПРОБЕЛ – вход в режим редактирования выделенной гармоники (можно также сразу вводить значение порога);
- ENTER – подтверждение значения;
- TAB – подтверждение значения и переход к следующей гармонике;
- Стрелки \uparrow и \downarrow – изменяют значение лимита;
- Стрелки \leftarrow и \rightarrow – переход к предыдущей или следующей гармонике;
- HOME и END – перескок между первой и последней гармониками.

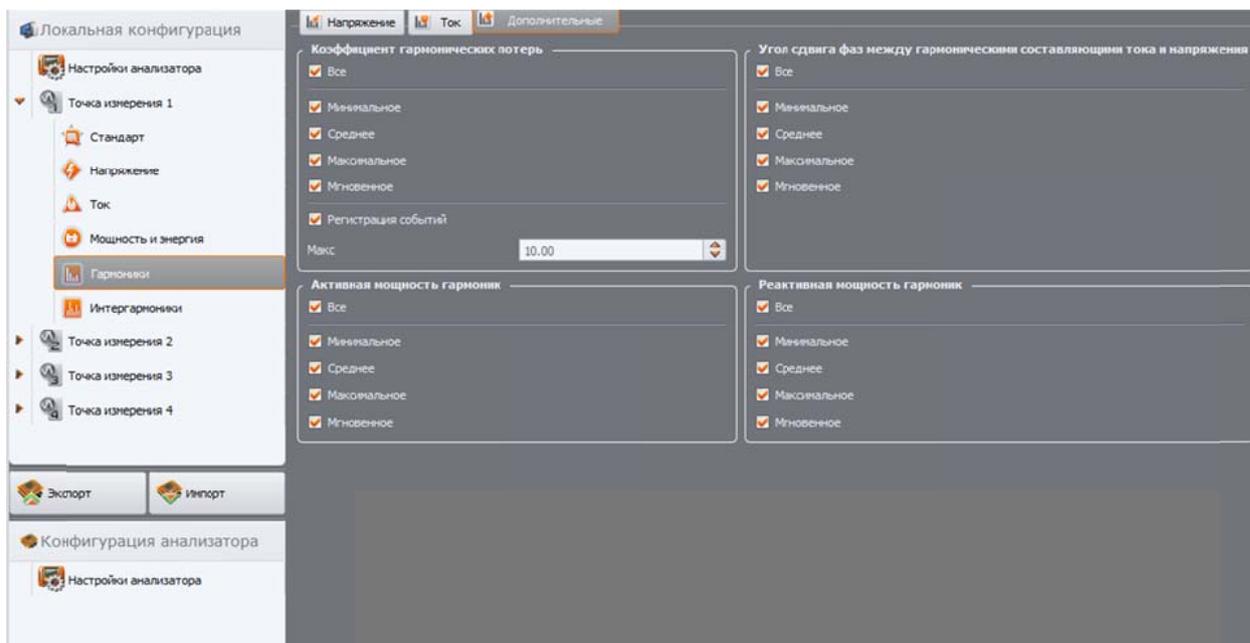
Внимание

Уровень THD и гармоник в процентах определяется относительно основной составляющей.

Пользователь также имеет возможность определить по скольким гармоникам будет рассчитан коэффициент THD: до 40-й или 50-й гармоники. Этот параметр автоматически переносится на другую вкладку **Токи** (и наоборот).

2.2.6.2 Вкладка «Токи»

Доступные параметры идентичны находящимся на вкладке **Напряжения**: регистрация коэффициента THD (с возможностью обнаружения событий) и гармоник тока (вместе с установкой порогов событий для отдельных гармоник).



Дополнительные настройки гармоник.

2.2.7 Интергармоники

В разделе **Интергармоники** пользователь может настраивать способ регистрации и обнаружения событий для интергармоник напряжения и тока, а также коэффициенты интергармонических искажений.

Окно разделено на две вкладки: **Напряжения** и **Токи**.

2.2.7.1 Вкладка «Напряжения»

Здесь можно выбрать регистрацию минимальных, средних, максимальных и мгновенных значений для коэффициента TID (коэффициент интергармоник) по напряжению и значений амплитуд интергармоник напряжения.

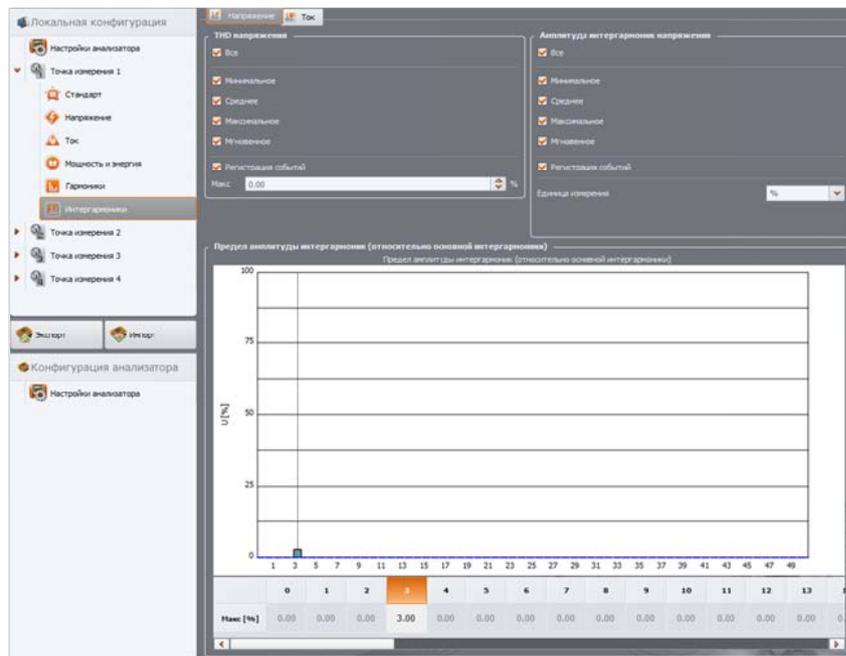
Так же, как для гармонических составляющих, возможно включение регистрации событий для TID и амплитуд интергармоник:

- для TID по напряжению событие будет записано после преодоления коэффициентом TID порогового значения, установленного пользователем. Диапазон установки порога события 0,00...100,00% с разрешением 0,01%.
- пороги обнаружения события для интергармоник напряжения можно установить независимо для каждой из 51 интергармоники (из ряда с 0-й до 50-й). Можно выбрать единицы измерения: в вольтах или в процентах. Диапазон регулирования порогов событий: в вольтах 0,00... $U_{ном}$ с шагом 0,01В, в процентах 0,00...100,00% с шагом 0,01%. Установка порога на нулевое значение отключает обнаружения события для этой интергармоники.

Установку допусков отдельных интергармоник можно сделать точно так же, как и для гармоник.

Внимание

Уровень TID и интергармоник в процентах определяется относительно основной составляющей.



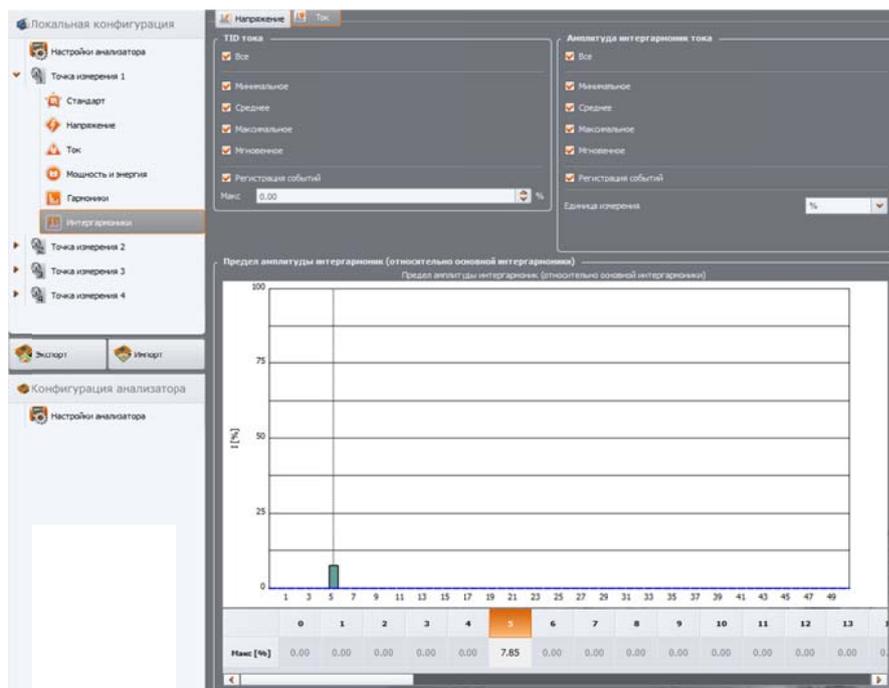
Настройки интергармоник напряжения.

2.2.7.2 Вкладка «Токи»

Доступные параметры идентичны находящимся на вкладке Напряжения: регистрация коэффициента TID (с возможностью обнаружения событий) и интергармоник тока (вместе с установкой порогов событий для отдельных интергармоник).

Диапазоны установки порогов обнаружения событий следующие:

- для TID: 0,00...100,00% с шагом 0,01%,
- для гармоник: в Амперах 0,00... $I_{ном}$ с шагом 0,01 А, в процентах 0,00...100,00% с шагом 0,01%. Установка порога на нулевое значение отключает обнаружения события для этой интергармоники.



Настройки интергармоник тока.

2.2.8 Профили конфигурации, установленной по умолчанию

Стандартно, после установки программы, она считывает из анализатора установленную по умолчанию конфигурацию, в которой записаны следующие профили точек измерения:

- Напряжение
- Напряжение и ток
- Мощность
- Мощность и гармоники.

Названия этих профилей записаны в названии точки измерения (PP1 – напряжение, PP2 – напряжение и ток, PP3 – мощность, PP4 – мощность и гармоники). Параметры записываются в данных профилях.

Перечень регистрируемых параметров для профилей по умолчанию точек измерения.

Напряжение	Напряжение и ток	Мощность	Мощность и гармоники
Напряжение U	Напряжение U	Напряжение U	Напряжение U
Коэффициент пиковых значений U			
Частота	Частота	Частота	Частота
Симметричные составляющие и коэффициент несимметрии по U			
	Ток I	Ток I	Ток I
	Коэффициент пиковых значений I	Коэффициент пиковых значений I	Коэффициент пиковых значений I
	Симметричные составляющие и коэффициент несимметрии по I	Симметричные составляющие и коэффициент несимметрии по I	Симметричные составляющие и коэффициент несимметрии по I
		Мощность активная P	Мощность активная P
		Мощность реактивная Q	Мощность реактивная Q
		Мощность полная S	Мощность полная S
		Мощность нелинейных искажений D	Мощность нелинейных искажений D
		$\cos \varphi$	$\cos \varphi$
		Коэффициент мощности	Коэффициент мощности
		$tg \varphi$	$tg \varphi$
			Коэффициент K
			КГИ(THD) U
			КГИ(THD) I
			Гармоники U

			Гармоники I
			Доза фликера Pst и Plt

Регистрация для профилей по умолчанию осуществляется без записи осциллограмм после периода усреднения. Записываются только средние значения параметров, а обнаружение событий выключено. Установленный тип сети – трехфазная «звезда» с нейтральным проводом, а период усреднения составляет 10 секунд. Для профилей, требующих измерения токов выбраны гибкие клещи.

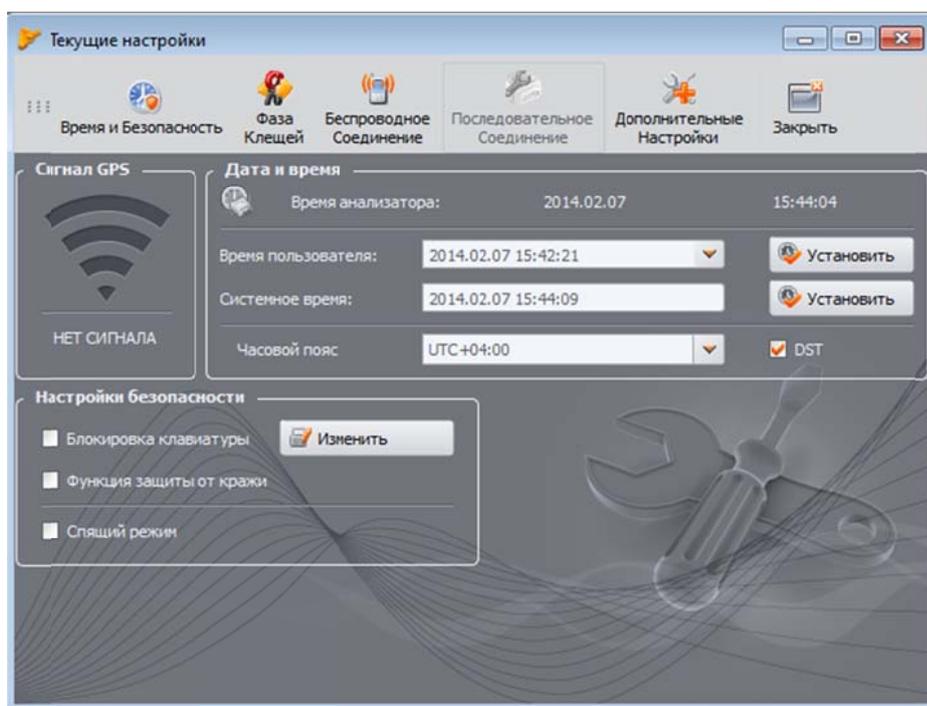
2.3 Текущие настройки

После выбора из главного меню **Анализатор** → **Текущие настройки** (или используя клавиши быстрого доступа), появляется окно. Доступны следующие вкладки:

- Время и безопасность;
- Фаза клещей;
- Беспроводное соединение;
- Последовательное соединение (опция доступна только для анализатора PQM-701Zr);
- Дополнительные настройки.

2.3.1 Вкладка «Время и безопасность»

Здесь пользователь имеет возможность настройки времени и параметров, относящихся к безопасности анализатора. Текущая дата и время анализатора постоянно отображается в поле **Время анализатора**. Чтобы изменить дату и время в анализаторе, необходимо установить в окне **Время пользователя** нужные значения и нажать кнопку **Установить** справа от него. Также можете отправить в анализатор системное время компьютера ПК – достаточно нажать кнопку **Установить** рядом с полем **Системное время**.



Установка времени и параметров безопасности во время регистрации.

Поле **Часовой пояс** позволяет установить смещение времени между местным и универсальным временем UTC. Для России нужно выбрать UTC+04:00. В летние месяцы во многих странах применяется дополнительный переход на один час вперед. Для совместимости часов анализатора с местным временем, необходимо на момент перехода на летнее время выбрать опцию **Летнее время (DST)**. Изменение времени на летнее время происходит в 2:00 часа в последнее воскресенье марта. Возвращение на зимнее время происходит в 3:00 часа последнего воскресенья октября.

В левой верхней части окна находится иконка и статус сигнала GPS. Если со спутников GPS принято правильное время, то цвет значка изменится на зеленый, а подпись на «ОК». В случае отсутствия сигнала иконка серая, а подпись «НЕТ СИГНАЛА».

Назначение опции **Блокировка клавиатуры** приводит к тому, что анализатор сразу же после запуска регистрации блокирует доступ к клавиатуре. В такой ситуации пользователь будет должен ввести 3-значный код (с помощью трех клавиш анализатора), который разблокирует доступ. Этот код не зависит от PIN-кода, и его можно изменить, нажав на кнопку **Изменить** рядом с полем **Блокировка клавиатуры**. Функция блокировки клавиатуры защищает от попытки остановить активную регистрацию неуполномоченным лицом.

Опция **Спящий режим** приводит к тому, что через 10 секунд после запуска регистрации выключается дисплей. Регистрация обозначается только появляющимся каждые 10 секунд на дисплее номером точки измерения.

2.3.2 Вкладка «Фаза клещей»

В случае обратного подключения клещей в измеряемой цепи (правильное направление – это такое, когда стрелка на клещах показывает в сторону нагрузки) пользователь имеет возможность программного изменения направления на противоположное при выборе в меню Анализатор → Текущие настройки вкладки Фаза клещей. Щелчок на изображении клещей в выбранном канале меняет фазу на 180 градусов, что физически соответствует обратному подключению клещей на измеряемом проводе. Изменение направления действует для всех точек измерения и происходит мгновенно. Эффект разворота можно проверить на экране по векторной диаграмме, осциллограмме или по изменению знака активной мощности в канале. Возможность изменения фазы клещей заблокирована в режиме регистрации.



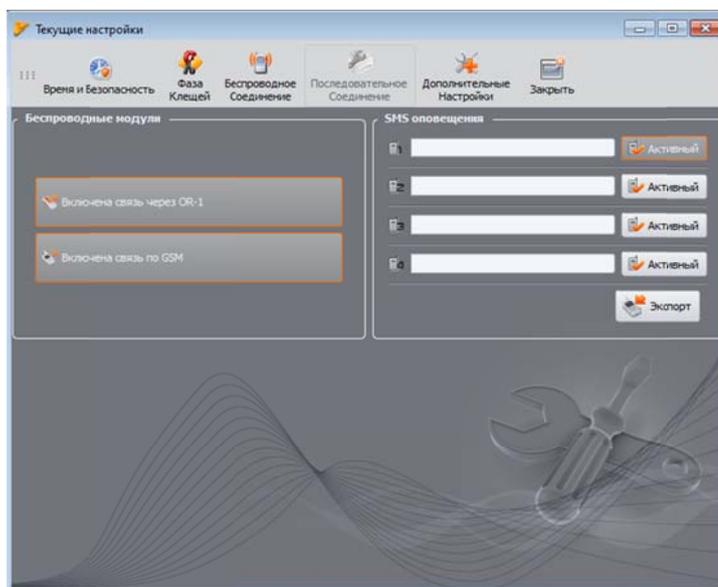
Изменение фазы токовых клещей

2.3.3 Вкладка «Беспроводное соединение»

На вкладке Беспроводное соединение размещены следующие элементы:

Кнопка **Включена связь через OR-1** – позволяет включить/выключить радиointерфейс для связи с приемником OR-1.

Кнопка **Включена связь по GSM** – позволяет включить/выключить встроенный GSM модем. Отключение модема рекомендуется, если связь по сети GSM не будет использоваться.



Окно Текущие настройки → Беспроводное соединение

Оповещение SMS – здесь можно ввести до четырех телефонных номеров, на которые будут отправлены SMS оповещения. Рекомендуется, чтобы номера телефонов начинались знаком плюс и содержали код страны, для России +7. SMS отправляются в следующих ситуациях:

- начало регистрации;
- окончание регистрации;
- выключение анализатора из-за разряда аккумулятора;
- включение анализатора при возвращении напряжения питания;
- обнаружение перемещения анализатора (после активации функции защиты от кражи).

Кнопка **Активный** рядом с полем телефонного номера используется для активации и деактивации данного номера. После ввода номера и выбора активности необходимо отправить данные в анализатор, нажав на кнопку **Экспорт**.

Сообщения SMS содержат в себе время возникновения события (по времени анализатора, скорректированного к местному времени) и серийный номер анализатора.

Для успешной отправки SMS предупреждений требуется подключенный GSM модем (вместе с SIM-картой).

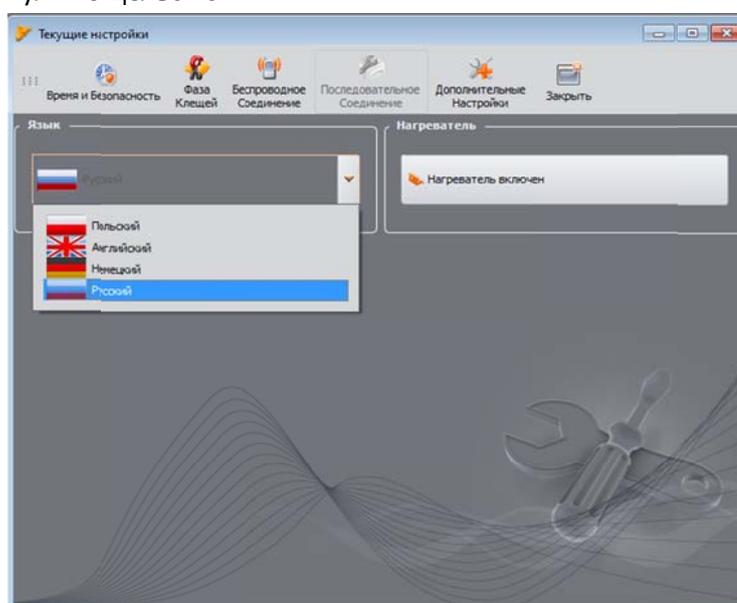
2.3.4 Вкладка «Дополнительные настройки»

Вкладка **Дополнительные настройки** содержит два элемента:

список выбора **Язык**, который позволяет установить язык, используемый на экране анализатора. Можно выбрать язык:

- Польский;
- Английский;
- Немецкий;
- Русский.

кнопка **Нагреватель** включен/выключен, которой можно включить функцию нагревателя для подогрева корпуса анализатора изнутри, при температуре окружающей среды ниже 0°C. После активации, при температуре воздуха ниже нуля, анализатор регулирует температуру, включая и выключая нагреватель, чтобы поддерживать температуру внутри чуть выше 0°C. В первую очередь это продиктовано необходимостью обеспечить встроенному литий-ионному аккумулятору положительную температуру, так как не допускается зарядка такого аккумулятора при температурах ниже нуля по Цельсию.



Языковые настройки анализатора и активация нагревателя

Примечание: Нагреватель должен быть всегда включен. Нагреватель можно отключать только, когда анализатор будет работать при положительной температуре, а также, при необходимости ограничения потребляемой мощности, например, во время измерений с трансформаторами напряжения, от которых анализатор будет питаться.

2.4 База анализаторов

Выбирая в верхнем меню **Параметры** → **База анализаторов** (или клавиша F3), пользователь имеет возможность добавления или редактирования имеющихся анализаторов.

Только анализаторы, введенные пользователем в базу, будут отображаться в окне выбора анализаторов во время поиска по радио. Серийный номер, занесенный в базу данных, должен соответствовать серийному номеру анализатора, к которому хочет подключиться пользователь. Анализаторы с другими серийными номерами отклоняются программой и не отображаются в окне выбора измерителей (не касается USB подключения).

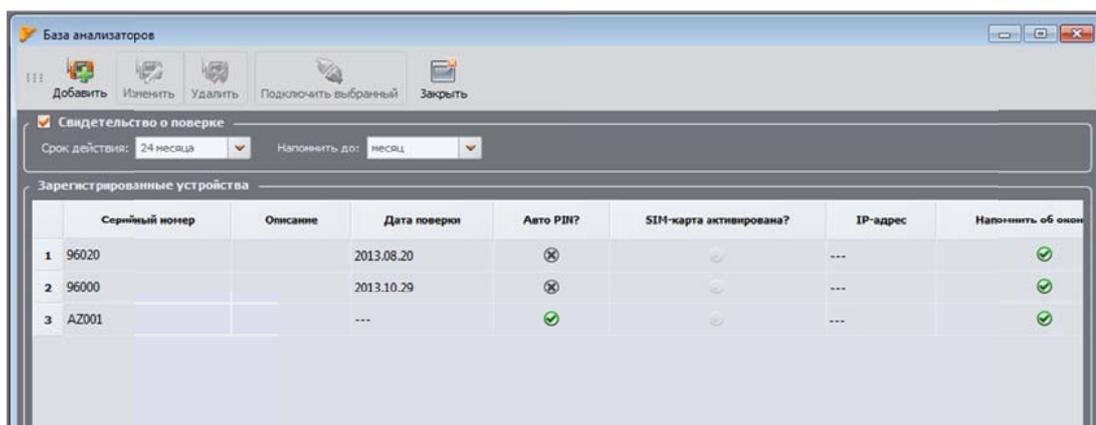
Столбец **Auto PIN** показывает, потребует ли программа перед передачей данных ввести PIN-код. Если это поле неактивно, то пользователь должен будет указать PIN-код.

Кроме того, пользователь может активировать опцию напоминания о необходимости поверки прибора. Производитель указывает время, по истечении которого пользователь должен выполнить поверку прибора, чтобы он сохранял заявленную точность измерений. Чтобы разблокировать эту функцию, выберите опцию **Свидетельство о поверке**. Если она установлена, то разблокирован список: **Срок действия** и **Напомнить до**, служащий для:

- **Срок действия** (устанавливается на 6 месяцев, 12 месяцев, 18 месяцев и 24 месяца) – определяет, как часто пользователь должен калибровать прибор;
- **Напомнить до** (устанавливается на неделю, две недели, месяц) – определяет, в какое время до окончания срока программа должна вывести сообщение с напоминанием (при запуске).

Остальные столбцы в таблице:

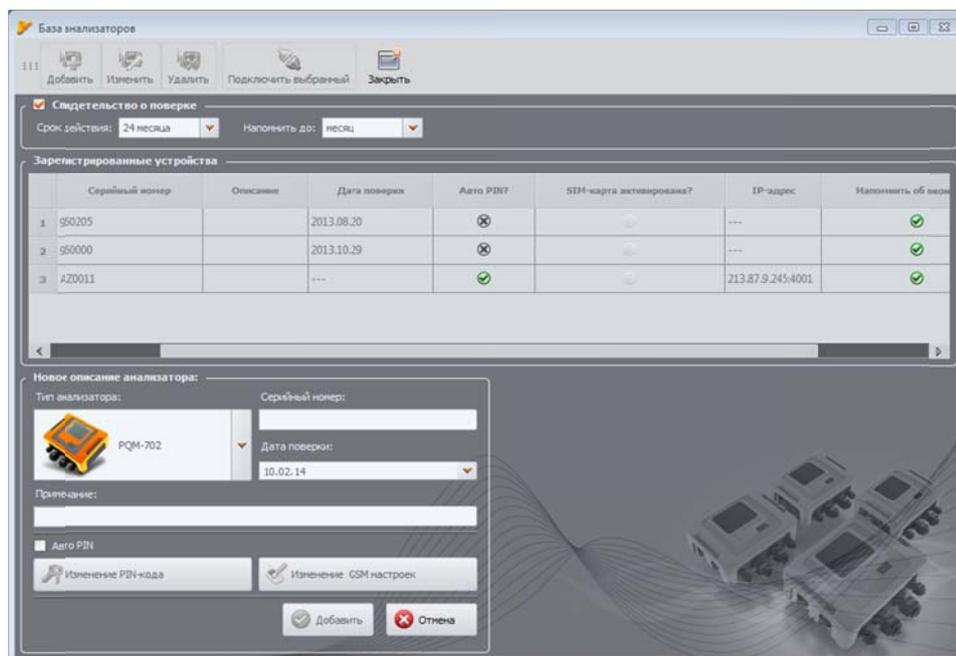
- Дата поверки указывает дату, когда анализатор был поверен;
- Описание - краткий текст описания анализатора;
- SIM-карта активирована? – указывает, статус GSM-модема;
- IP-адрес – указывает настроенный IP адрес SIM карты.



База анализаторов.

Клик мышью на иконке **Добавить** позволяет добавить новый анализатора. Необходимо выбрать модель анализатора, ввести его серийный номер и по возможности описание. Изменение PIN-кода и настроек GSM возможны только после предварительного подключения анализатора к ПК.

Значок **Удалить** позволяет удалить выбранный анализатор из базы (после подтверждения пользователем).



Добавление анализатора в базу.

2.5 Работа в режиме связи по GSM

2.5.1 Общая информация о подключении GSM

Встроенный модем GSM позволяет осуществить беспроводную связь с анализатором практически из любого места, где есть доступ к интернету. Так же, как при подключении по USB и OR-1, в этом режиме пользователь имеет полный контроль над анализатором, может просматривать текущие данные, запускать и останавливать регистрацию, считывать данные для анализа и т.д. Для использования этого режима, в анализатор необходимо установить SIM-карту со следующими параметрами услуги связи:

- пакетная передача данных (GPRS);
- статический зарегистрированный номер IP;
- возможность отправки SMS уведомлений сигнализации.

Внимание

Обычная SIM-карта, извлечённая из телефона, не может быть использована в анализаторе PQM-702. Пакетная передача данных в PQM-702 требует пользовательской услуги предоставления статического IP адреса, зарезервированного только для данной SIM- карты. Этот постоянный номер IP позволяет сохранить постоянный адрес анализатора в сети Интернет. На момент создания данного руководства, подобная услуга (статический IP) предоставлялась операторами только для юридических лиц.

Коммуникация осуществляется следующим образом:

- Модем подключается к сети GSM и имеет доступ в Интернет;
- Модем запускает службу сервера подключений TCP/IP под присвоенным поставщиком услуги адресом IP. Стандартно для PQM-702 используется номер порта 4001. Под этим IP-адресом и номером порта, анализатор виден в Интернете.
- Компьютер, с которого выполняется попытка подключения к анализатору через модем GSM, должен иметь доступ к Интернету.

- Программа SONEL ANALYSIS 2.0 во время сканирования пытается установить соединение с анализаторами, которые имеют в базе анализаторов настроенный номер IP (кроме того, в настройках программы нужно включить опцию «TCP/IP по GSM»). По умолчанию проверяется только порт 4001 удаленного хоста.
- Если под этим адресом найден анализатор и, кроме того, его серийный номер совпадает с номером в базе анализаторов, то он будет показан в списке найденных устройств.
- Обмен информацией после подключения происходит через Интернет. После завершения, программа закрывает соединение с анализатором, который переходит в состояние прослушивания и ожидания нового соединения с клиентом.

2.5.2 Настройка модема

Для настройки SIM-карты и модема в PQM-702 необходимы следующие данные, предоставляемые поставщиком услуг передачи данных:

- PIN-код для SIM-карты;
- PUK-код для SIM-карты, в случае блокировки SIM-карты после нескольких попыток ввода неправильного PIN-кода;
- адрес IP, присвоенный SIM-карте (это должен быть статический и зарегистрированный номер);
- имя точки доступа APN (англ. Access point name);
- название пользователя и пароль (необязательно, обычно не требуется).

Настройку анализатора после подключения GSM, следует производить следующим образом:

- подключиться к анализатору по кабелю USB. Если анализатора еще нет в базе данных, его нужно добавить.
- необходимо убедиться, что модем включен. Для этого следует из меню программы выбрать пункт **Анализатор → Текущие настройки** и перейти на вкладку **Беспроводное соединение**. Проверьте установку параметра **Включена связь по GSM** и в случае необходимости включите его.
- отключите USB-соединение и выберите клавишами экран <8/9>. Если модем включен, но не установлена SIM-карта, то в строке GSM должно быть сообщение «Отсутствует SIM-карта».
- вставьте SIM-карту в слот на боковой панели. Это гнездо типа «push-push» (для извлечения аккуратно нажмите на карту до упора – она выскочит наружу, затем извлеките ее). Анализатор обнаружит, что карта установлена и попытается подключиться к сети.

Если для SIM-карты ранее не был настроен PIN-код, анализатор выдаст сообщение «Неверный PIN-код SIM-карты». Это сообщение также будет отображаться на экране <8/9>. Это означает, что введенный PIN-код ошибочный и необходимо ввести верный код. Это нормальная ситуация при установке в анализатор новой карты.

Чтобы настроить недостающие параметры запуска передачи данных по GSM, необходимо заново подключиться к анализатору по USB и выбрать в меню программы **Параметры → База анализаторов**. В базе анализаторов войти в режим редактирования настроек только что подключенного анализатора (кликнуть на строке с номером анализатора и нажать **Редактировать**). Нажмите кнопку **Изменение GSM настроек**.

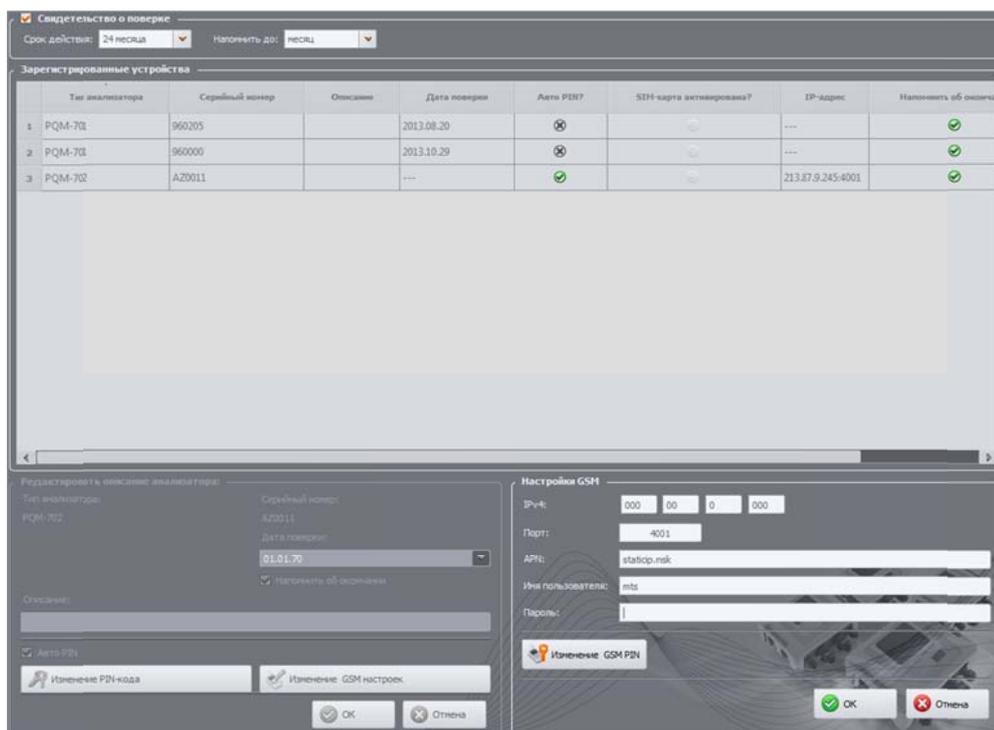
В этом окне последовательно введите: в поле IPv4 адрес IP (должен быть предоставлен поставщиком услуг), имя точки доступа APN, название пользователя и пароль (если провайдер требует этого и передал эти данные). Подтвердите новые данные кнопкой ОК.

Затем появится окно с запросом ввода PIN-кода для SIM-карты. Нужно ввести код, прилагаемый к SIM-карте и подтвердить кнопкой ОК.

Если введены правильные данные, то анализатор использует их, чтобы успешно войти в сеть GSM. Лучше всего проверять статус соединения на экране <8/9> анализатора (необходимо завершить сеанс по USB). Правильное подключение сигнализируется статусом GSM: «Готово, <тип подключения>». <Тип подключения> зависит от местоположения и типа услуги по передаче данных в конкретном регионе.

Правильный порядок появления сообщений на экране <8/9> в случае подключения к сети GSM следующий:

- Включение ...
- Подключение к сети ...
- Подключение к Интернету ...
- Готово, <тип подключения>



Ввод параметров GSM в базу анализаторов.

В случае извлечения SIM-карты из гнезда анализатор отображает сообщение об ошибке «Отсутствует SIM-карта». Это сообщение не повторяется при последующих включениях анализатора. Извлечение SIM-карты во время работы анализатора допустимо, но не рекомендуется, так как в этом случае модем не корректно выходит из сети GSM.

2.5.3 Проверка соединения GSM

Если на экране статуса <8/9> состояние модема GSM представлено как «Готово» <тип подключения>, это означает готовность принимать соединения от удаленного компьютера через

Интернет. Можно выполнить тестовое соединение для проверки связи с приложением SONEL ANALYSIS:

- Необходимо проверить в настройках программы, включен ли поиск анализаторов по сети GSM: в меню программы нужно выбрать Параметры → Конфигурация программы → Настройки медиа → Активные медиа. Поле TCP/IP по GSM должно быть отмечено.
- Анализатор, к которому необходимо подключиться, должен быть введен в базу анализаторов.
- Следует отключить любые соединения с анализатором (по USB или OR-1).
- Выполните поиск анализатора любым методом. В списке поиска должен появиться анализатор с примечанием «Подключение по сети GSM». Выберите этот анализатор и нажмите ОК.
- Через некоторое время, на экране должно отобразиться требуемое окно (например, окно Текущие показания), а статус в строке состояния приложения должен измениться на «Подключено». Также на дисплее анализатора отобразится сообщение «Подключение к ПК (GSM)». Таким образом, попытка соединения прошла успешно.

2.5.4 Возможные проблемы с конфигурацией GSM и рекомендуемые действия

Проблема: Индикатор выполнения при поиске анализаторов очень быстро доходит до 100%, не находя анализатора.

Возможная причина: Это может свидетельствовать о выключенном поиске анализаторов по GSM в настройках приложения или базе анализаторов.

Решение: Необходимо в меню программы выбрать пункт Анализатор → Текущие настройки, перейти на вкладку Беспроводное соединение и проверить установку параметра Передача по сети GSM и в случае необходимости включить его. Также нужно проверить, что в базе анализаторов находится правильно настроенный IP адрес анализатора.

Проблема: Несмотря на правильный статус «Готово, <тип подключения>» на экране анализатора и проведенный поиск анализаторов, он так и не появился в списке. Параметр **Передача по сети GSM** включен, а сам анализатор правильно настроен в базе анализаторов (вместе с IP адресом).

Возможная причина: Блокировка порта TCP 4001, который используется для передачи данных или брандмауэр провайдера Интернета в локальной сети.

Решение: Проверить в конфигурации компьютера, что порт TCP 4001 не заблокирован. Если это не так, обратитесь к администратору локальной сети.

Проблема: После установки в анализатор SIM-карты возникает ошибка «Неправильный адрес IP».

Возможная причина: Присвоенный сетью IP адрес отличается от указанного в анализаторе.

Решение: Проверить, что в базе анализаторов введен правильный IP-адрес. В базе анализаторов войдите в редактирование настроек анализатора и выберите **«Изменить настройки GSM»**. Введите и подтвердите правильный IP-адрес. Отключитесь от анализатора и проверьте соединение GSM (статус на дисплее анализатора), правильно ли анализатор подключится к Интернету. Если это не принесет результата, проверьте правильность установки SIM-карты.

Проблема: Анализатор выдает ошибку «Неверный PIN-код SIM-карты».

Возможная причина: Неверный PIN-код, используемый анализатором для разблокировки SIM-карты. Может быть, это связано с заменой SIM-карты на другую, или PIN-код карты изменен внешним устройством.

Решение: После подключения к анализатору по USB необходимо войти в базу анализаторов и выбрать параметр **Изменить настройки GSM**, а затем **Изменить GSM PIN-код**. Введите любые четыре цифры в поле **Старый код PIN-код** (это поле в такой ситуации игнорируется), а затем дважды в двух полях ниже введите правильный код SIM-карты. Сохраните настройки. Отключитесь от анализатора и на его экране <8/9> проверьте статус GSM (произойдет ли соединение с сетью).

Проблема: Анализатор выдает ошибку GSM «Требуется PUK-код».

Возможная причина: Установленная в анализатор карта заблокирована в результате ввода несколько раз ошибочного кода PIN-кода. Необходимо разблокировать SIM-карту, введя код PUK-код.

Решение: После подключения к анализатору по USB необходимо войти в базу анализаторов и выбрать параметр **Изменить настройки GSM**. Выбрать **Изменить GSM PIN-код**. Должно открыться окно для ввода кода PUK-кода и нового PIN-кода. Введите и подтвердите коды. Отключитесь от анализатора и на его экране <8/9> проверьте статус GSM (произойдет ли соединение с сетью).

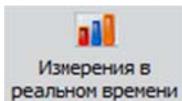
Карту также можно разблокировать, вставив в любой мобильный телефон и введя PUK-код и новый PIN-код.

ВНИМАНИЕ:

Несколько попыток ввода неверного PUK-кода приводит к необратимой блокировке SIM-карты!

3 Измерения в реальном времени

Для активации режима просмотра измерений в реальном времени необходимо нажать иконку



или меню **Анализатор** → **Измерения в реальном времени** или клавиша F6 на клавиатуре ПК.

Если анализатор не подключен к компьютеру, программа предложит установить соединение по любому из доступных соединений.

В данном режиме просмотра есть ряд дополнительных вкладок:

Осциллограммы – отображение текущих осциллограмм напряжений и токов;

Временные графики – отображение среднеквадратических значений напряжения и токов на временной шкале;

Измерения – отображение мгновенной величины измеряемых параметров (фазные и суммарные);

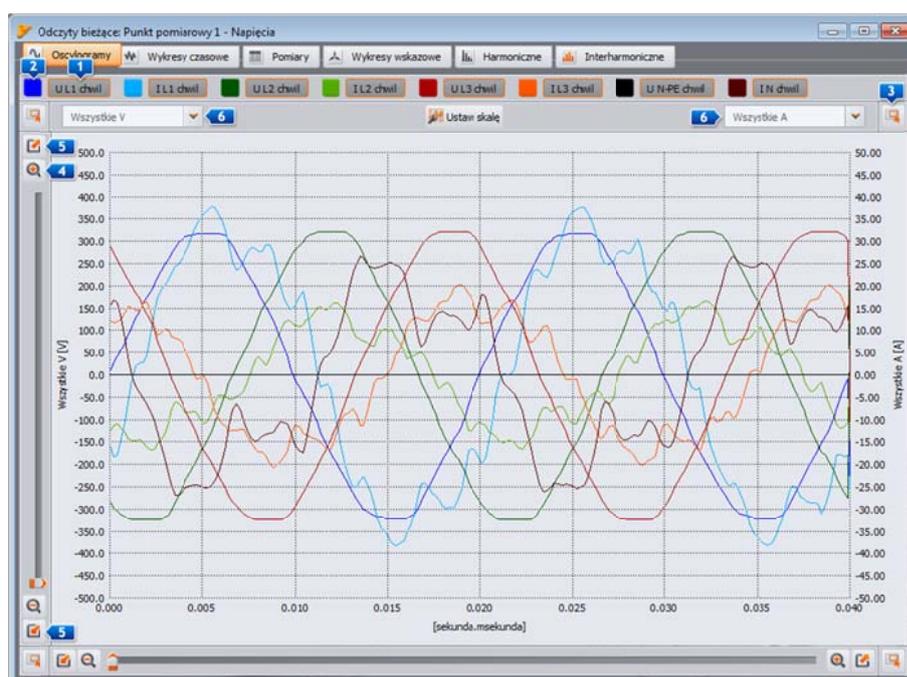
Диаграммы – графическое представление симметричных составляющих напряжения и тока, основной гармоники;

Гармоники – отображение амплитуд гармонических составляющих, а также ряд сопутствующих параметров для напряжения и тока.

Интергармоники – отображение амплитуд интергармонических составляющих, а также ряд сопутствующих параметров для напряжения и тока.

3.1 Осциллограммы

На графике напряжений и токов представлены два периода мгновенных значений сигналов, какими бы они выглядели на экране осциллографа. Графики постоянно обновляются, что позволяет вести наблюдение сети в режиме реального времени. Все каналы представлены на одном графике.



Экран в режиме считывания текущих данных - осциллограммы.

Над графиком находятся кнопки **1** для включения или выключения отображения конкретного канала (фазы) напряжения или тока. Рядом с ними расположены цветные кнопки **2**, которые служат для изменения цвета представленных сигналов.

График можно произвольно увеличивать по обеим осям. В углах окна находятся четыре кнопки **3**, для отображения миниатюры окна вместе с выделенной оранжевым цветом областью увеличения. Миниатюра отображается в одном из четырех углов окна, в зависимости от использованной кнопки. Для увеличения используются четыре кнопки со значком лупы **4**. Кнопки **5** служат для выбора максимального увеличения или уменьшения масштаба данной оси. Для изменения масштаба можно также использовать колесо прокрутки мыши. Использование ролика близко к вертикальному краю окна приводит к изменению масштаба по оси Y, а ближе к горизонтальному краю – по оси X.

Увеличить выбранную область можно, удерживая **SHIFT** (курсор мыши изменит форму на крестик) и выделяя нужную область с помощью мыши.

Можно также перемещать выбранную область по всей диаграмме. Для этого удерживайте нажатой **CTRL** (курсор мыши примет форму руки) и, нажимая левую кнопку мыши, переместите отображаемую область.

Временная шкала (ось X) отображается исходя из значения измеренной частоты сети (например, от 0 до 40 мс для 50Гц).

Используются две независимых шкалы оси Y. Можно, например, на левой оси отображать значения в вольтах (для каналов напряжения), а на правой значения в амперах (для каналов тока). Описания оси управляются полями выбора . Эти поля включают в себя следующие пункты:

- Все В (в вольтах) – если измеряется более одного канала напряжения. В такой ситуации выбирается одна шкала для всех сигналов напряжения, а сами сигналы соответственно масштабируются;
- Все А (в амперах) – если измеряется более одного канала тока. В такой ситуации выбирается одна шкала для всех сигналов тока, а сами сигналы соответственно масштабируются;
- Отдельная позиция для каждого из измеряемых каналов. Если в поле выбран такой пункт, то отображается шкала для выбранного канала (которая подбирается автоматически или вручную, если диапазон был установлен пользователем).

Примечание: если на графике видны другие сигналы (напряжения, если выбрана шкала для канала напряжения или тока, если выбрана шкала для канала тока), то их фактическая амплитуда не соответствует указанной шкале. Шкала относится только к выбранному сигналу.

Шкала выбирается:

статически – верхним диапазоном оси устанавливается значение, близкое к номинальному значению напряжения или к максимальному диапазону токоизмерительных клещей;

динамически – графики автоматически масштабируются до наибольшего текущего значения.

вручную – для этого используйте кнопку **Установить масштаб**, а затем выберите, какие сигналы требуют установки шкалы вручную и отключите автоматический режим, что открывает возможность редактирования минимальных и максимальных значений оси. После нажатия кнопки **Применить**, шкала для данного сигнала обновится.

Изменение режима масштабирования между статической и динамической шкалой происходит после нажатии правой кнопки мыши в области графика; контекстное меню содержит параметры: **Установить масштаб по номиналу** и **Установить масштаб автоматически**, независимо как для напряжений, так и для токов. При запуске программы автоматическое масштабирование отключено.

3.2 Временные графики

На рисунке показано окно с графиком действующих значений сигналов тока и напряжения (так называемый временной график - timeplot (англ)). Элементы для настройки такие же, как и в окне осциллограмм: в верхней части можно включать и выключать отображение напряжений и токов, а также изменять цвет графиков, увеличивать и уменьшать область графика, а также изменять шкалу на вертикальной оси.

Шкала времени на графике отображается с момента входа в режим чтения текущих значений. Формат времени – мм:сс. Когда сигнал доходит до конца окна, весь график сдвигается влево на 30 сек.

График обновляется независимо от того, включена ли эта вкладка, то есть рисуется в фоновом режиме, например, во время просмотра гармоник (или другой вкладки).

Так же как для осциллограмм, можно применять статическое (по общим настройкам точки измерения) или динамическое масштабирование.

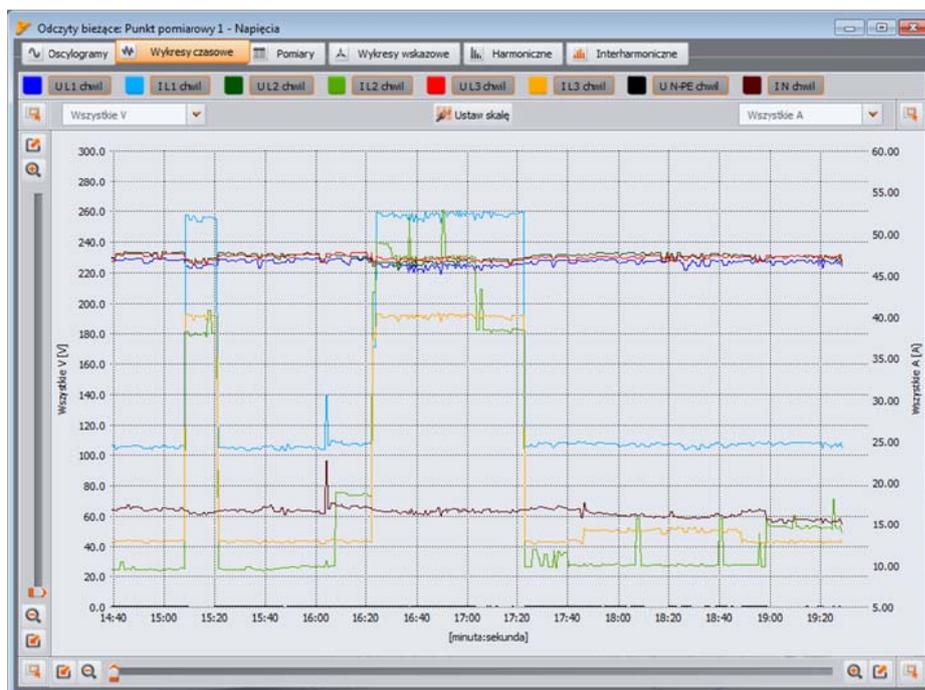


График значений в реальном времени.

3.3 Измерения

Вкладка **Измерения** позволяет просматривать значения ряда параметров измеряемой сети. На рисунке показан пример экрана, который показывает сводную таблицу значений считываемых из анализатора и отображаемых в режиме реального времени.

В следующих столбцах отдельные параметры сгруппированы в несколько категорий:

Напряжение – действующее значение напряжения U , постоянная составляющая U_{DC} , частота f ;

Ток – действующее значение тока I , постоянная составляющая I_{DC} ;

Мощность – активная мощность P , реактивная мощность Q_B (по теории Budeanu) или реактивная мощность основной гармоники Q_1 (согласно IEEE 1459), полная мощность S , мощность искажения D (по теории Budeanu) или полная мощность искажения S_N (согласно IEEE 1459);

Энергия – потребляемая активная энергия E_{p+} и отдаваемая (генерируемая) E_{p-} , потребляемая реактивная энергия E_{Q+} и отдаваемая (генерируемая) E_{Q-} (соответственно, по теории Budeanu или IEEE 1459), полная энергия E_S ;

Коэффициенты – коэффициент мощности PF, коэффициент угла сдвига фаз $\cos\varphi$, коэффициент $tg\varphi$, коэффициенты гармонических искажений (THD) для напряжения и тока, коэффициент пиковых значений CF напряжения и тока, кратковременная и длительная доза фликера P_{st} и P_{lt} ;

Коэффициент несимметрии – для напряжений: нулевая последовательность U_0 , прямая U_1 и обратная U_2 , коэффициент несимметрии по обратной последовательности U_2/U_1 , коэффициент несимметрии нулевой последовательности U_0/U_1 ; для токов: нулевая последовательность I_0 , прямая I_1 и обратная I_2 , коэффициент несимметрии по обратной последовательности I_2/I_1 , коэффициент несимметрии нулевой последовательности I_0/I_1 .

	Jednostka	L1	L2	L3	N-PE	L1-2	L2-3	L3-1	Całkowita
U	[V]	227.7	231.7	231.2	0.311	398.0	399.7	398.4	---
U_{0c}	[mV]	-46.24	-30.54	11.21	-2.086	---	---	---	---
f	[Hz]	49.98	49.98	49.98	---	---	---	---	49.98
I	[A]	24.78	14.74	12.84	15.39	---	---	---	---
I_{0c}	[mA]	-3.142	-1.612	-1.730	-1.629	---	---	---	---
P	[kW]	5.147	3.326	2.679	---	---	---	---	11.15
Q_r	[kvar]	2.099	0.510	1.121	---	---	---	---	3.754
S	[kVA]	5.642	3.415	2.969	---	---	---	---	14.00
S_0	[kVA]	0.927	0.567	0.598	---	---	---	---	3.313
E_+	[kWh]	0.817	0.483	0.493	---	---	---	---	1.793
E_-	[Wh]	0.000	0.000	0.000	---	---	---	---	0.000
E_{0c}	[varh]	274.1	38.55	152.4	---	---	---	---	467.2
E_{0c}	[varh]	0.000	-0.380	0.000	---	---	---	---	0.000
E_+	[kVAh]	0.878	0.495	0.530	---	---	---	---	2.207
PF	---	0.912	0.974	0.902	---	---	---	---	0.797
cosφ	---	0.926	0.988	0.923	---	---	---	---	0.946
tgφ	---	0.408	0.153	0.419	---	---	---	---	0.337
THD U	[%]	2.848	2.515	2.528	66.39	---	---	---	---
THD I	[%]	16.27	16.43	20.15	44.90	---	---	---	---

Показания значения фаз и суммарные.

Каждую группу можно включить или выключить независимо от других, а также изменить цвет фона ее столбцов при помощи кнопок в верхней части окна.

При первом запуске программы показываются: напряжения, токи, мощности и коэффициенты. Цвета групп и то, какие группы отображаются по умолчанию, можно изменить в настройках программы.

Значения параметров, отображаемые в столбцах, описываются следующим образом:

- L1 – фаза L1 в сетях с нейтральным проводом N;
- L2 – фаза L2 в сетях с нейтральным проводом N;
- L3 – фаза L3 в сетях с нейтральным проводом N;
- N-PE – значения параметров в канале напряжения N-PE или токовом I_N ;
- L1-2 – фаза L1 в сетях без нейтрального провода (линейные напряжения);
- L2-3 – фаза L2 в сетях без нейтрального провода (линейные напряжения);
- L3-1 – фаза L3 в сетях без нейтрального провода (линейные напряжения);
- Всего – суммарное значение всей сети или средние значения фаз.

Например, для трехфазной сети с проводником N значения параметров отображаются в столбцах **L1, L2, L3**. Если в конфигурации разблокировано измерение напряжения N-PE и/или тока I_N , в

столбце **N-PE** отображаются также значения параметров, которые в этом случае рассчитываются. В строке **Всего** показаны суммарные значения всей сети.

В случае сети типа «треугольник» значения фаз отображаются в столбцах **L1-2, L2-3, L3-1** и **Всего**.

Внимание

В некоторых конфигурациях сети не представляется возможным вычисление (измерение) значения некоторых параметров. Например, в трехфазной сети типа «треугольник», невозможно рассчитать коэффициент сдвига фаз $\cos\varphi$ между током и напряжением, т.к. измеренное напряжение является линейным напряжением, а измеренный ток является фазным, который разделяется на два линейных тока в нагрузке.

В случае, когда в данной конфигурации сети данный параметр не рассчитывается, вместо значения отображается «---».

В правой части вкладки можно указать способ расчета коэффициента гармонических THD и интергармонических TID искажений: относительно основной гармоники (THD_F/TID_F) или среднеквадратического значения (THD_R/TID_R).

Указанные значения энергии связаны с переключателем **Отображаемая энергия**. Пользователь может выбрать, будут ли указанные счетчики энергии относиться к данной измерительной сессии (подсчет начался в момент открытия окна Текущие показания) или анализатор учитывает суммарную энергию.

Внутренние счетчики энергии анализатора будут обнулены:

- при изменении точки измерения;
- в начале регистрации;
- после включения анализатора.

При выборе сессии просмотра внутренние счетчики энергии не будут изменены. Принцип работы этого режима заключается в том, что во время первого чтения приложением показаний счетчиков электроэнергии – эти значения сохраняются в памяти, а отображаемые значения являются разницей между текущим и записанным значениями энергии.

3.4 Векторные диаграммы

Векторная диаграмма используется для представления векторов основных составляющих напряжений и токов. Углы между векторами соответствуют углам сдвига фаз между отдельными фазами. С левой стороны диаграммы отображается таблица с численными данными.

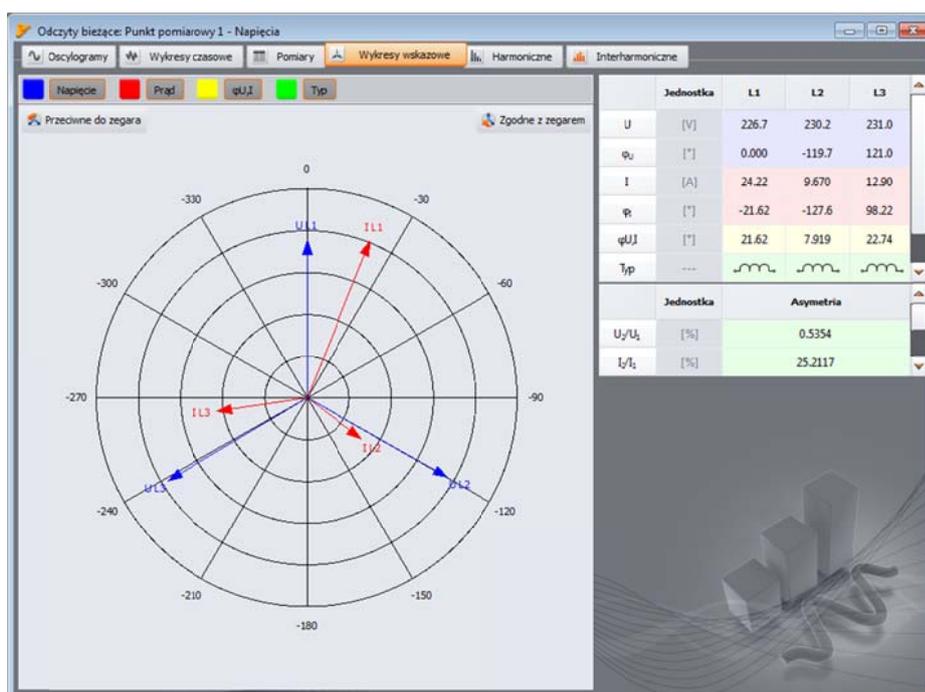
В последующих строках отображаются:

- **U** – амплитуда основной гармоники напряжения;
- φ_U – угол между основной гармоникой напряжения и основной гармоникой напряжения L1 (в градусах);
- **I** – амплитуда основной гармоники тока;
- φ_I – угол между основной гармоникой тока и основной гармоникой напряжения L1 (в градусах);
- $\varphi_{U,I}$ – угол между векторами напряжения и тока ($\varphi_U - \varphi_I$) для данной фазы (в 3-проводных сетях недоступны).

- **Тип** – тип потребителя, обозначенный символом катушки для индуктивной нагрузки или конденсатора для емкостной нагрузки (в 3-проводных сетях недоступны).

Над диаграммой расположены кнопки для включения или отключения напряжений (U , φ_U), токов (I , φ_I), углов $\varphi_{U,I}$ и типа нагрузки. Дополнительно пользователь может изменить цвет фона, установленный по умолчанию в таблице для этих групп.

Углы векторов измеряются относительно угла вектора U_{L1} , который всегда имеет значение $\varphi=0^\circ$. Масштабирование по амплитуде векторов происходит автоматически, в зависимости от наибольшего значения, отдельно для тока и напряжения.



Векторная диаграмма для соединения звездой

На диаграмме также находятся две кнопки, которые служат для поворота векторной диаграммы на 90 градусов по или против часовой стрелки. Дублирующим способом для данной функции является прокручивание колесика мышки, когда курсор наведен на диаграмму.

3.5 Гармоники

Вкладка с гармоническими составляющими позволяет просматривать значения гармоник напряжения и тока, активную и реактивную мощности гармоник, коэффициенты гармоник и коэффициент гармонических потерь K. Отображаются параметры одной фазы, которая выбирается кнопками справа.

В центральной части окна отображается гистограмма гармоник: постоянная составляющая (DC) и от первой гармоники до 50-й.

Поле Измерение **1** в правой части окна позволяет выбрать один из двух параметров:

- **Напряжение, Ток** – показаны гармоники напряжения и тока;
- **Мощность гармоник** – отображаются активная и реактивная мощности гармоники.

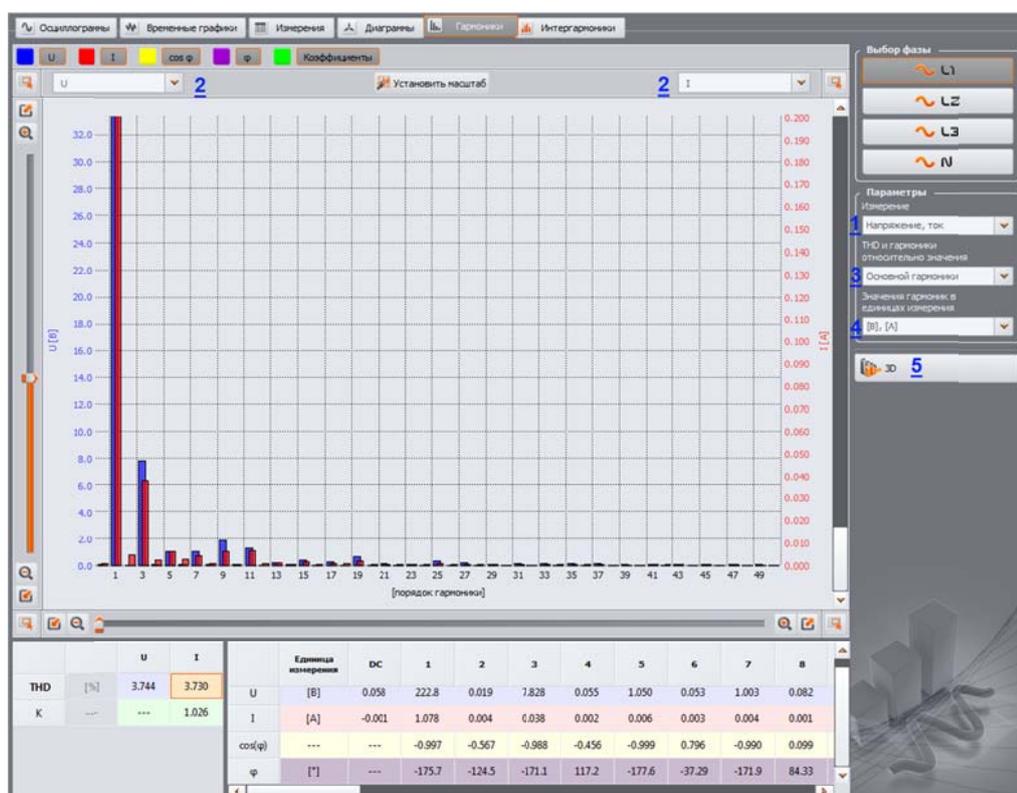
Слева и справа от диаграммы находятся оси, размеченные единицами, соответствующими выбранному режиму: в режиме **Напряжение, Ток** слева расположена ось гармоник напряжения, справа – тока. В режиме **Мощность гармоник** слева находится ось активной мощности, справа реактивной мощности. Используя поля над осями **2** можно изменить это распределение.

Под гистограммой, слева по очереди, в таблицах перечислены:

коэффициент гармонических искажений (THD);

коэффициент гармонических потерь К (только в режиме **Напряжение, Ток**);

таблица с числовыми значениями амплитуд гармоник напряжения и силы тока (в режиме **Напряжение, Ток**) или значениями активной и реактивной мощности гармоник, а также коэффициентами сдвига фаз – $\cos\varphi$ (в режиме **Мощность гармоник**), а также коэффициентами сдвига фаз между гармониками тока и напряжения – $\cos\varphi$ и значениями углов – φ (в градусах).



Гармоники в изображении 2D.

Пользователь имеет доступ к двум настройкам:

3 THD и распределение гармоник – имеются две возможности: относительно *Среднеквадратичного значения (RMS)* или *Основной гармоники* (этот параметр доступен только при выборе единицы измерения в процентах – смотри ниже);

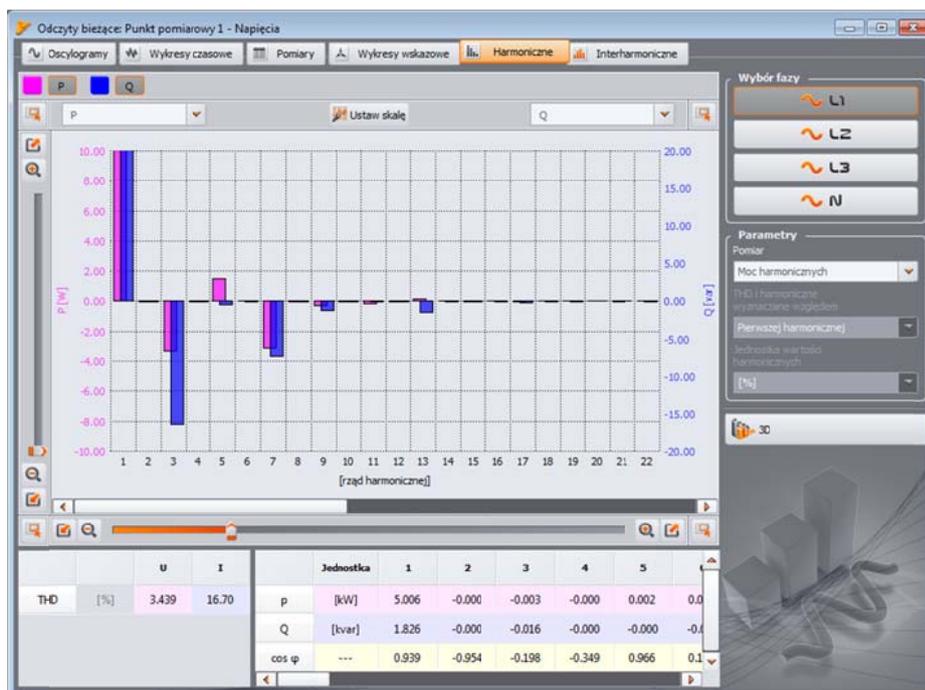
4 Значение гармоник в единицах измерения – также доступны два варианта: в абсолютных единицах [B], [A] или процентах.

Клик правой кнопкой мыши в области гистограммы в режиме **Напряжение, Ток** вызывает всплывающее меню, в котором доступны параметры:

Установить шкалу по номинальным значениям (в случае напряжения) или **Установить шкалу по диапазону клещей** (для токов). Этот параметр позволяет масштабировать размер столбиков гармоник и корректирует их до высоты окна диаграммы с учетом номинальных значений.

Установить шкалу автоматически – эта функция автоматически настраивает шкалу.

Пределы напряжений (опция доступна только для гармоник напряжения и при выборе отображения в процентах). Эта функция наносит на график лимиты гармоник, определенные в профиле по умолчанию согласно стандарту.



Экран с мощностями гармоник.

Справа внизу размещена кнопка **5** для переключения между режимами 2D/3D. После нажатия, гармоники отображаются в трехмерной виде. При включении кнопки **Произвольный вид** гистограмму можно установить в любое положение с помощью мыши – для этого нужно, удерживая на гистограмме нажатой левую клавишу и двигая мышью установить желаемое положение гистограммы, а удерживая нажатой правую кнопку мыши, таким же способом можно приближать или отдалять гистограмму. Для этого также можно использовать ползунок в левой части окна или колесо прокрутки мыши.

3.6 Интергармоники

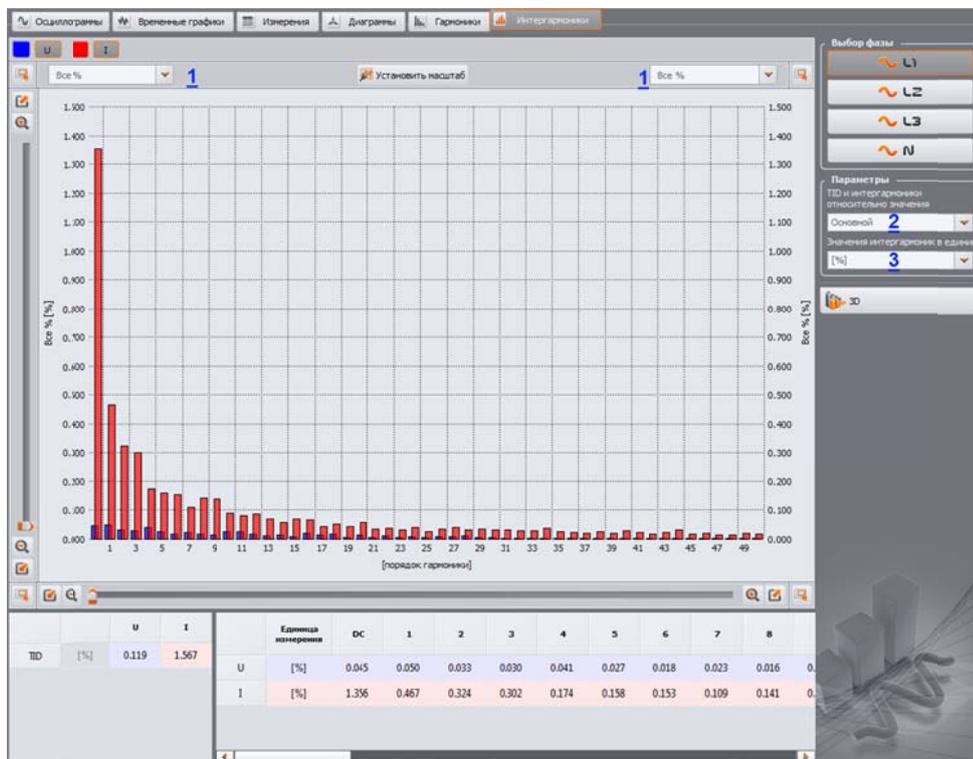
Вкладка **Интергармоники** позволяет просматривать значения интергармоник напряжения и тока и коэффициенты интергармоник TID. Отображаются параметры одной фазы, которая выбирается кнопками справа.

В центральной части окна отображается гистограмма интергармоник: от группы субгармоники (ряда 0) со всеми другими группами интергармоник до 50-го порядка.

Слева и справа от диаграммы находятся оси, размеченные единицами, соответствующими выбранному режиму: в режиме **Напряжение**, **Ток** слева расположена ось интергармоник напряжения, справа – тока. Используя поля над осями **1** можно изменить это распределение.

Под гистограммой, слева по очереди, в таблицах перечислены:

- коэффициенты TID;
- таблица с числовыми значениями амплитуд интергармоник напряжения и тока.



Гистограмма интергармоник.

Пользователь имеет доступ к двум настройкам:

- **2** TID и распределение интергармоник – имеются две возможности: относительно среднеквадратичного значения (RMS) или первой интергармоники (этот параметр доступен только при выборе единицы измерения в процентах – смотри ниже);
- **3** Единица измерения интергармоник – также доступны два варианта: в абсолютных единицах [B], [A] или процентах.

Клик правой кнопкой мыши в области гистограммы вызывает всплывающее меню, в котором доступны параметры:

- **Установить шкалу по номинальным значениям** (в случае напряжения) или **Установить шкалу по диапазону клещей** (для токов). Этот параметр позволяет масштабировать размер столбиков интергармоник и корректирует их до высоты окна диаграммы с учетом номинальных значений.
- **Установить шкалу автоматически** – эта функция автоматически настраивает шкалу.

4 АНАЛИЗ ДАННЫХ

Блок анализа позволяет считывать данные, собранные анализатором в процессе регистрации, просматривать численные данные и графически визуализировать их. Возможно создание отчетов, которые в сжатой форме характеризуют проверяемую систему.

4.1 Считывание данных из анализатора

Самым быстрым способом чтения данных является соединение USB и использование встроенного режима доступа к памяти. Программа получает данные в режиме считывания, если таких данных больше, чем 1Мб. Если данных меньше, используется стандартный режим связи.

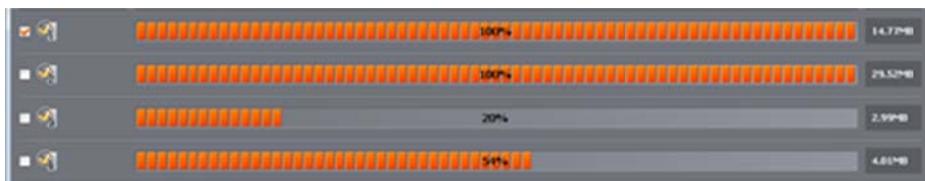
В случае работы с моделями PQM-701, 701Z рекомендуется использовать внешний Cardreader, что позволит считывать данные максимально быстро.

После выбора в верхнем меню или клике на иконке **Анализ данных** в случае отсутствия соединения программы с анализатором – выполняется стандартная процедура подключения анализатора к ПК.

При правильном подключении анализатора к компьютеру, отображается окно, как рисунке ниже и можно выбрать данные для считывания и последующего анализа. Для этой цели нужно отметить точки измерения, из которых должны быть загружены данные. Справа от полоски визуализации заполнения данными показан фактический объем данных.

Выбор опции **Удалить данные после импорта** вызывает удаление всех данных этой точки (точек) измерения, из которой считываются данные. Поэтому после нажатия кнопки **Импорт данных**, перед началом передачи данных появляется соответствующее предупреждение.

Во время чтения в строке состояния в нижней части окна программы отображается индикатор скачивания, показывающий ход выполнения и кнопка **Отменить**, которой можно прервать процесс.



Выбор данных для считывания.

Удалить данные с карты можно в любое время после выбора пункта в меню **Анализатор** → **Удаление данных**. Таким образом, можно удалить данные из выбранных точек измерения (без изменения их конфигурации) или полностью отформатировать карту.

После чтения данных открывается окно для сохранения файла *.pqm702. В файле с этим расширением записана идентичная копия данных, считанных из анализатора (не проходят никакой обработки программой). Запись этих данных не обязательна, но выполнение последующего анализа на основе зарегистрированных данных потребует повторного считывания данных с анализатора.

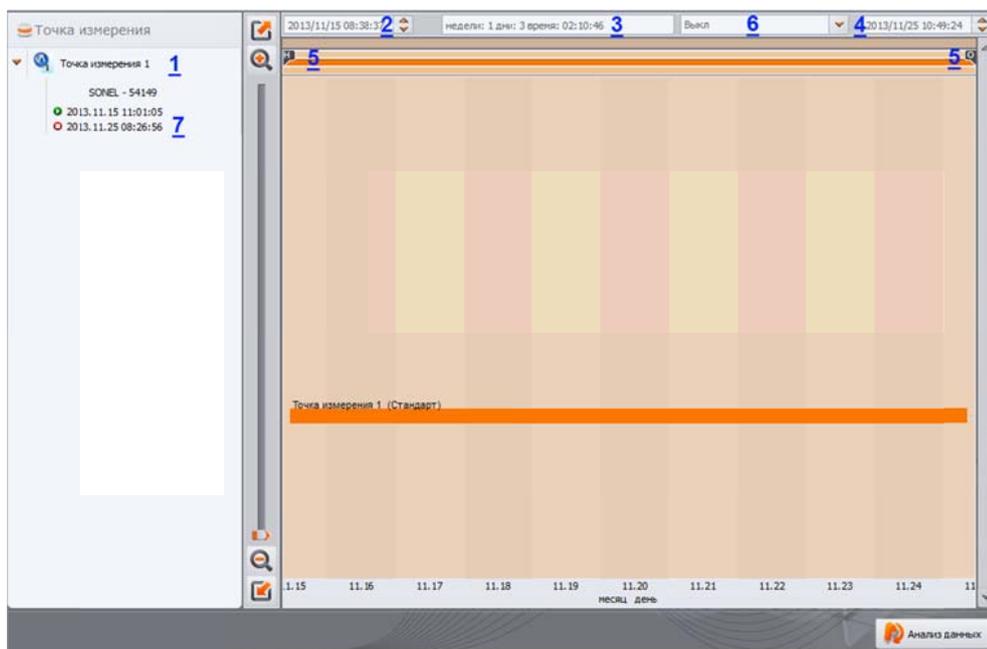
ВНИМАНИЕ

Если пользователь выбрал опцию **Удалить данные после импорта** и не сохранил данные, прежде чем перейти к анализу, то безвозвратно потеряет исходные данные. Можно будет выполнить текущий анализ и сохранить данные в файл типа *.analysis, но не возможно будет в полной мере использовать исходные данных для последующего анализа (например, с другого интервала времени).

4.2 Выбор интервала времени для анализа

После успешного прочтения данных появляется окно, в котором указывается какие данные, будут приняты для дальнейшего анализа. Если загружены данные из нескольких точек измерения, то пользователь должен выбрать данные только одной точки и указать временной интервал. Будут проанализированы только данные из указанного диапазона. Значение отдельных элементов окна следующие:

- В левой части окна расположен список импортированных точек измерения **1**. После открытия точки рядом с ней отображаются данные: название точки измерения (если ранее было внесено в конфигурацию) и все интервалы времени, в которых анализатор регистрировал данные.
- В центральной и правой части окна графически в виде полосок представлены временные периоды регистраций для всех измерительных точек. При выборе какой-нибудь точки измерения, полоса, соответствующая временному интервалу этой точки, изменяет цвет на красный, показывая, какие данные можно будет анализировать. Одновременно активизируется кнопка **Анализ данных**.
- Рядом с надписью **Точка измерения X** находится информация о том, были ли данные для данной точки измерения зарегистрированы по стандарту (надпись **EN 50160**) или по произвольным параметрам пользователя (надпись **Пользователь**).
- Три поля определяют начало **2**, продолжительность **3** и конец временного интервала **4**, выбираемого для анализа с помощью двух ползунков **5 S** (начало, по англ. *start*) и **E** (окончание, по англ. *end*). Этими ползунками можно выбрать меньший интервал для анализа. Выделение интервала большего, чем данный диапазон, приводит к выбору для анализа всего диапазона.
- В среднем поле **время** **3** появляется информация о периоде, выбранном для анализа в формате неделя: час: минута: секунда. Из выпадающего списка **6** можно выбрать стандартный интервал времени: 10 минут, 1 час, 1 день или 1 неделя. Если выбранный период больше, чем записанная регистрация, то указывается вся регистрация.
- Двойной щелчок кнопкой мыши на время начала регистрации **7** установит ползунок **S** в начало регистрации данной точки, а двойной щелчок на времени его окончания, установит ползунок **E** в конец регистрации данной точки.
- Нажатие кнопки **Анализ данных** приводит к переходу для анализа данных выбранного интервала времени.



Выбор интервала времени для анализа

Если пользователь планирует сделать много анализов на основе считанных данных, их следует после загрузки сохранить на локальном диске в виде файла с расширением *.rqm70X. Этот файл будет содержать точную копию загруженных данных и в любой момент его можно использовать для возврата к окну выбора интервала времени и для анализа. **Следует помнить, что в случае загрузки новой конфигурации точек измерения, карта памяти форматируется и все данные регистрации, будут безвозвратно утрачены.**

В случае если пользователь не сохранил исходные данные в файл *.rqm70X, переход к анализу (после нажатия кнопки **Анализ данных**) потребует повторного считывания данных с карты каждый раз, когда пользователь захочет сделать следующий анализ на основе записанных на карте данных.

Запись исходных данных на диск производится при нажатии на иконку **Сохранить** на панели инструментов или при выборе функции **Сохранить** или **Сохранить как** из меню **Файл**.

4.3 Анализ данных

4.3.1 Общее

После успешного считывания данных появляется главное окно модуля анализа данных. Это окно разделено на несколько частей:

С левой стороны размещены кнопки, включающие отображение следующих данных:

- **Общее** – отображаются в виде точек все данные различных типов (Измерения, События и Осциллограммы),
- **Измерения** – отображаются в виде точек все типы измерений, зарегистрированные по времени усреднения (напряжение, частота и т.д.),
- **События** – отображаются в виде точек все виды обнаруженных событий (провалы, перенапряжения, прерывания и т.д.),
- **Конфигурация** - отображает активную конфигурацию анализатора во время регистрации.

Выбор любой кнопки вызывает отображение соответствующих данных в таблице ниже диаграммы.

Над диаграммой находятся поля с датой начала, интервалом времени и датой окончания.

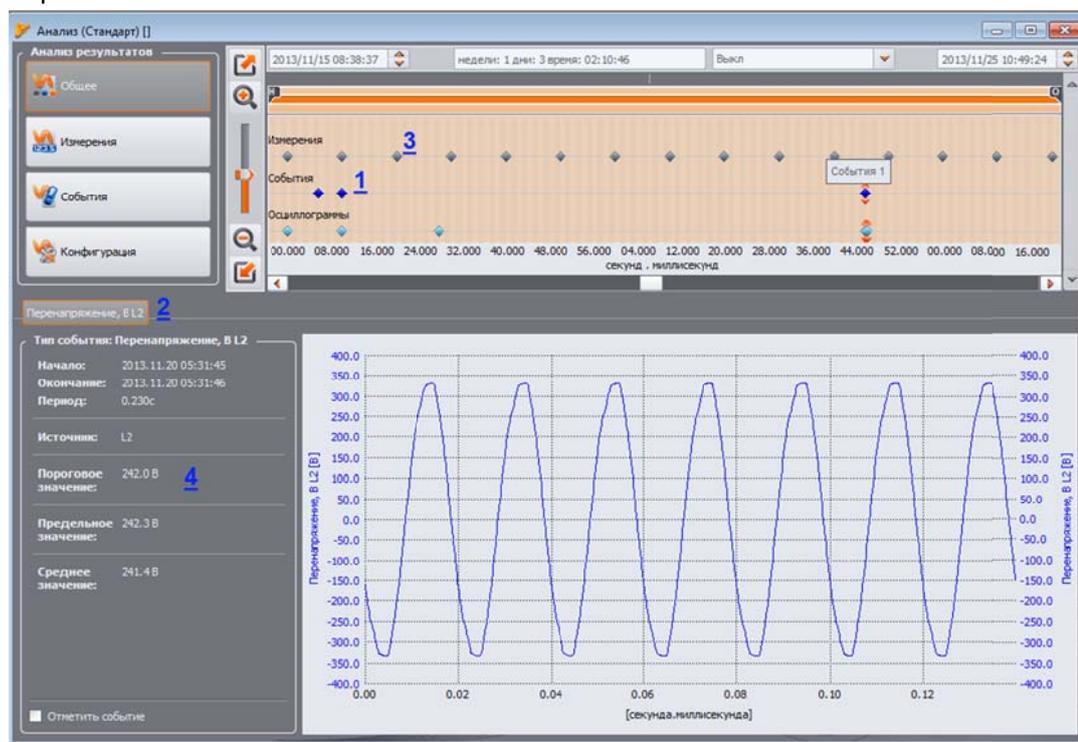
В окне Общее можно быстро просмотреть осциллограммы и/или события. При этом отсутствует возможность просмотра данных измерения. При наведении курсора на точку события **1** и нажатия левой кнопки мыши, на экране появятся сведения, касающиеся этого события **4** и осциллограмма, если она зарегистрирована вместе с событием

Возможно, что график событий очень плотный и практически в одном месте находятся несколько точек, наложенных друг на друга, тогда наведение курсора покажет событие и осциллограмму, наступившие раньше. Одновременно, над выбранной точкой появится информация о количестве событий и осциллограмм.

Большое число событий в одной точке вызывает появление закладок **2** над графиком. Описание закладки соответствует событию или осциллограмме.

Осциллограмма показывается после выбора события, с начала этого события.

Пользователь может использовать ползунок или колесико прокрутки мыши для увеличения выбранной области (уменьшения интервала времени). Выбор точки события, для которой доступны начальная и конечная осциллограммы, вызывает выделение соответствующих точек осциллограммы. Так же, если регистрировались осциллограммы после периода усреднения, щелчок на точке измерения **3** одновременно выделит точку с сопровождающими ее осциллограммами.



Окно Общее с просмотром осциллограммы

4.3.2 Измерения

Нажатие кнопки **Измерения** изменяет вид окна. В нижней части отображаются параметры по выбору, которые можно анализировать.

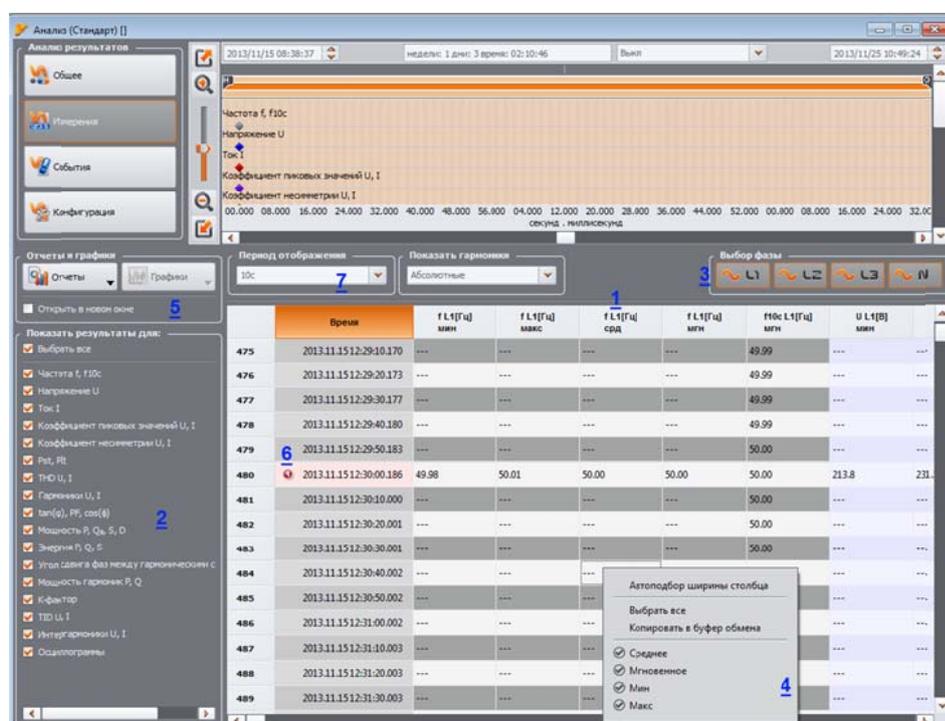
На диаграмме появляются точки, изображающие измерение параметров во времени. В случае большого количества данных, точки могут сливаться в линию.

Как и при выборе интервала времени для анализа, отображаются три поля, определяющие начало, продолжительность и конец выбранного диапазона времени (требуемый временной интервал можно ввести вручную). Диапазон отображаемых в таблице данных также можно уменьшить при помощи двух ползунков S (начало) и E (конец).

Под диаграммой отображается сводная таблица **1**, в которой показаны зарегистрированные значения параметров. Таблица показывает только данные из выбранного интервала времени.

Поля выбора **2** слева позволяют включать и выключать различные виды параметров в таблице.

Выбор параметра, который измеряется в нескольких фазах (например, напряжение) отображает все столбцы в таблице (U_{L1} , U_{L2} , U_{L3}). Если требуется ограничить количество данных, отображаемых в таблице, например, для одной фазы, используйте кнопки **3** (L1, L2, L3, N) с правой стороны окна.



Окно Измерения для регистрации пользователя.

Клик правой кнопкой мыши в пределах таблицы открывает контекстное меню **4** с опциями: **Среднее, Мгновенное, Мин., Макс.** При выборе этих опций отображаются или скрываются соответствующие значения из зарегистрированных (так как это настроил пользователь). Выбранные данные также можно скопировать в буфер обмена.

Выбор опции **5** Открыть в новом окне приводит к тому, что новый график или новая таблица будет открываться каждый раз в новом окне. Если эта опция неактивна, отдельное окно с диаграммой и таблицей также обновляется.

Данные в каждой строке могут быть помечены специальным значком **6** возле ячейки с временем, указывая на одну из нескольких возможностей:

- значок  означает, что параметры измерялись при отсутствии синхронизации времени с часами UTC. Следовательно, такие данные не удовлетворяют всем требованиям класса А в соответствии со стандартом, а именно, речь идет о точности определения времени.
- значок  указывает, что во время этого интервала усреднения возникло событие с напряжением типа провала, пропадания или перенапряжения. Перечисленные типы событий могут быть причиной неправильного измерения некоторых параметров сети и стандарт 51317.4.30 в этой ситуации рекомендует, чтобы весь интервал усреднения был обозначен, сигнализируя пользователю, что измеренные значения могут быть фальсифицированы. Пользователю необходимо решить, как следует рассматривать эти данные.
- значок  означает кратковременную потерю синхронизации PLL, обнаруженную во время данного интервала усреднения. Это могло произойти, например, в случае возникновения провала напряжения в канале L1 (опорный канал для системы PLL). Значения параметров, измеренных в такой ситуации, могут быть неопределенными.

Пользователь может создать несколько видов графиков. Для этого служит кнопка **Графики**, имеющая следующие возможности:

Временной график – после выбора столбца **Время** вместе с любым другим столбцом (столбцами). При выборе этой опции появляется новое окно с графиком, на котором отображается процесс указанных параметров во времени. Для того чтобы показать на графике только часть всего диапазона времени, нужно выделить в столбце **Время** интересующий интервал, а затем выбрать соответствующие столбцы параметров. Можно выбрать любые столбцы параметров, в том числе отдельные гармоники, например, U, I, f, H03, H05 и т.д.

Осциллограмма – мгновенные значения сигналов напряжений и токов, если таковые имеются, например, в момент события или в конце интервала усреднения. Осциллограмму можно просмотреть, выделяя строку с доступной осциллограммой и выбирая пункт **График**, а затем **Осциллограмма** или дважды щелкнув мышкой на данной строке.

График полупериодных действующих значений (RMS1/2) для событий, вместе с которыми зарегистрирована осциллограмма. Этот график открывается одновременно с открытием осциллограммы (например, если дважды щелкнуть по значку осциллограммы в таблице).

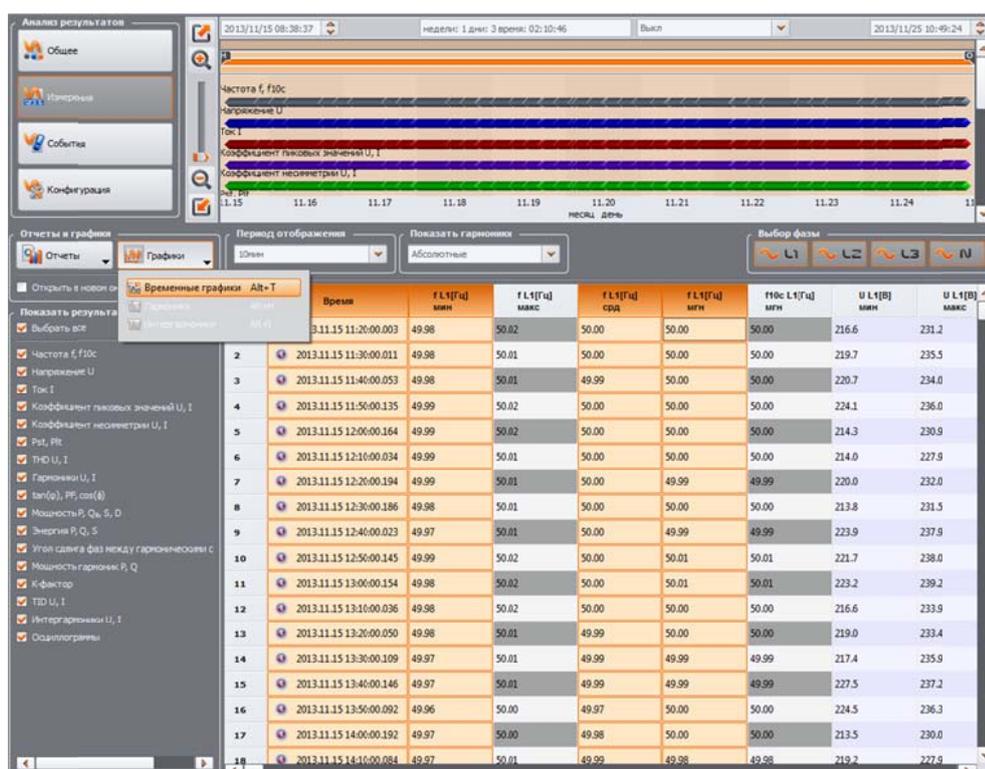
Диаграмма гармоник – линейная диаграмма (гистограмма), отображающая уровень гармоник ряда 1..50. Эта опция активна даже в том случае, если выбрана только одна гармоника (тогда также отображаются все гармоники). Все другие обозначенные величины (не содержащие гармоник, например, U, f, I и т.д.) игнорируются. Если выбран интервал времени (несколько строк), то полученный график соответствует среднему значению гармоник в этом диапазоне.

На самом деле, параметры регистрируются в соответствии с установленным в конфигурации временем усреднения. Например, если пользователь установил время усреднения 10 минут, то каждые 10 минут, на карте памяти сохраняется запись со средними (возможно, с минимальными, максимальными и мгновенными) значениями параметров. Однако в некоторых случаях существуют исключения из этого правила. Примеры могут быть следующие:

- Регистрация длительной дозы фликера P_{fl} производится каждые 2 часа, потому что при времени усреднения 10 минут, новое значение P_{fl} появляется каждые 12 периодов усреднения;

- Частота – время измерения этой величины составляет 10 секунд;
- 15-минутные значения активной и реактивной мощности при регистрации в соответствии со стандартом, основной период усреднения для которого составляет 10 минут.

Для облегчения поиска параметров, измеренных с различным временем усреднения, добавлена возможность отображения параметров относительно указанного периода усреднения. Например, если пользователь измерял со временем усреднения равным 10 минут и желает быстро просмотреть записи, в которых измерялся показатель P_{It} , он может выбрать из списка **7**. Просмотреть кратные данные значение 2 часа. Тогда в таблице останутся только строки с интервалами временем, кратными двум часам, в которых появится очередное измеренное значение показателя P_{It} .

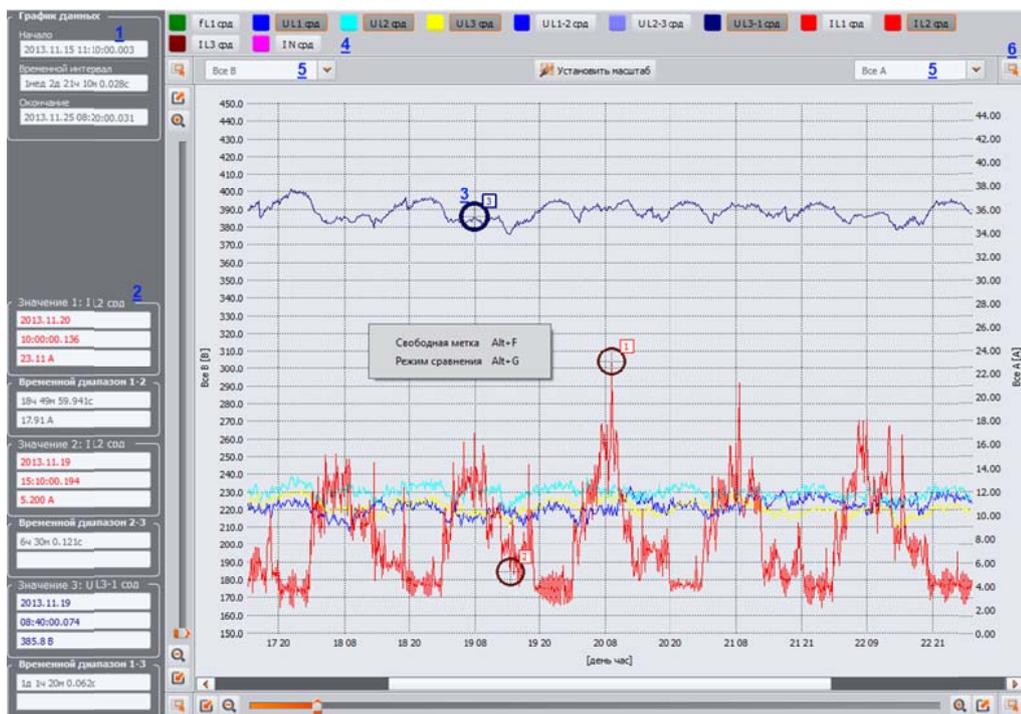


Выбор данных для графика

Описание временного графика:

- в левой части сверху находится информация **1** о начале, конце и длительности временного графика (горизонтальная ось);
- в левой части ниже отображается информация **2** о значениях трех независимых маркеров **3** (круги на графике);
- маркеры можно перемещать левой кнопкой мыши (захватывая и перемещая маркер);
- стрелками влево/вправо на клавиатуре маркер перемещается по оси времени;
- стрелками вверх/вниз активный маркер переводится на следующий график;
- по умолчанию, маркер привязывается к ближайшему графику. Если щелкнуть правой кнопкой мыши в области графика и выбрать опцию **Режим произвольный**, то маркер можно установить произвольно. Если рядом с маркером нет никакого графика, его цвет изменится на серый, а записанные координаты по осям X и Y покажут его текущее положение;

- после клика правой кнопкой мыши доступна также опция **Режим сравнения**, который устанавливает маркеры в одно и то же время, перемещение одного передвигает также остальные. Это позволяет легко сравнить три выбранных параметра для конкретного времени;
- с помощью кнопок **4** над графиком можно включать или выключать отображение различных значений и менять цвета линий;
- масштаб графиков можно менять по вертикали и горизонтали ползунками или колесиком прокрутки мыши (по вертикали, если установить курсор недалеко от боковых краев графика и по горизонтали, если указатель находится близко к верхнему или нижнему краю),
- удерживая клавишу SHIFT, можно с помощью мыши выделить прямоугольную область графика, которая должна быть увеличена;
- если удерживая клавишу CTRL, щелкнуть левой кнопкой мыши на графике, можно с помощью мыши перемещать видимый фрагмент (стрелка курсора превращается в изображение руки),
- график имеет две вертикальные шкалы **5** с левой и с правой стороны, из выпадающего списка можно выбрать шкалу для отображаемого на графике значения, которое хочет увидеть Пользователь.



Окно временного графика

- помимо параметров, выбранных пользователем (например, U_{L1} , K , P и т.д.) из выпадающих списков, можно выбрать группы параметров с такими же единицами измерения (В, А, Вт, вар, ВА, %, Гц, [---] – без размерности); после выбора группы на графике используется одна шкала (например, в Вольтах) и все процессы из этой группы будут отмасштабированы так, чтобы поместиться на графике;
- выбор группы для левой шкалы Y , вызывает деактивацию этой группы, а также всех параметров этой группы в списке правой шкалы Y , и наоборот;
- в углах графика находятся иконки **6**, нажатие на которые отобразит миниатюру всего графика, выделенный прямоугольник показывает текущий увеличенный фрагмент

графика, а его движение с помощью мыши по миниатюре графика, вызывает перемещение графика в главном окне;

- нажатие одной из иконок вверху экрана позволяет сохранить график на диске в формате, выбранном Пользователем: jpg, png или xrt, скопировать его в буфер обмена или распечатать;
- на графике могут находиться не более 12 изображений процессов.

После выделения любого столбца (например, f , U_{L1} , THDU и т.д.) или любого диапазона ячеек и нажатия кнопки Отчет, появится новое окно, позволяющее запись данных в файл выбранного формата (pdf, html, txt, csv), копирование в буфер обмена, печать. Данные отсортированы по времени из выбранного столбца (столбцов или диапазона ячеек). Можно сформировать отчет максимально из 12 столбцов данных.

№	2013.11.15 11:20:00.003	Количество выборок:	1423					
В	2013.11.25 08:20:00.031	Количество измерений:	11					
f	227.9	228.4	221.9	228.8	399.1	391.0	20.60	17.87
U _{L1} (В)	229.0	226.1	223.6	389.2	392.2	390.8	21.26	17.92
U _{L2} (В)	228.0	224.1	222.4	388.7	393.7	392.6	14.14	14.34
U _{L3} (В)	225.8	233.2	224.2	388.7	393.9	392.2	28.08	13.83
THDU	227.0	230.9	221.4	389.9	393.3	391.3	28.37	12.62
THDV	225.7	232.3	219.5	389.4	393.5	389.6	30.47	12.29
THDU	232.1	228.8	218.7	390.9	393.8	390.3	29.46	12.14
THDV	231.9	228.6	221.3	391.8	394.4	391.9	20.03	12.19
THDU	231.4	229.3	220.3	391.9	394.2	391.5	18.12	11.89
THDV	224.6	230.8	222.0	388.4	393.1	390.1	24.46	11.76
THDU	228.1	221.4	221.4	389.9	392.2	391.2	18.77	12.34
THDV	228.4	229.9	218.6	389.3	392.2	388.9	21.61	11.24
THDU	232.4	221.7	220.0	388.8	388.1	388.9	10.93	15.42
THDV	231.4	228.2	217.7	387.9	387.5	387.2	9.294	10.88
THDU	224.4	220.9	220.8	384.9	385.3	385.5	13.24	12.44
THDV	224.6	228.0	215.0	383.9	386.6	384.1	14.46	6.891
THDU	228.9	221.5	215.8	384.5	383.6	383.8	10.47	10.79
THDV	224.0	225.9	213.5	383.3	383.7	383.6	9.876	7.078
THDU	224.4	224.9	213.9	382.3	384.5	383.5	15.68	11.05
THDV	224.3	229.3	213.6	382.7	386.3	384.3	18.35	7.734
THDU	228.2	224.5	213.5	384.5	384.0	384.0	17.06	7.581
THDV	230.1	224.6	211.8	384.3	386.1	384.7	8.873	4.350
THDU	234.2	223.8	211.4	384.3	386.1	384.5	7.396	7.404
THDV	228.7	223.5	214.6	385.1	385.8	385.7	12.19	10.15
THDU	222.1	228.4	217.8	382.2	384.5	384.1	18.94	18.13
THDV	222.8	228.3	218.0	384.1	386.4	384.0	14.02	10.28
THDU	225.0	228.8	214.8	385.8	386.4	387.3	9.289	8.668
THDV	220.7	231.2	219.2	385.6	387.4	387.4	12.64	6.484
THDU	223.9	230.9	218.5	387.0	388.3	388.6	9.384	9.584
THDV	224.7	228.6	218.5	387.6	388.9	389.2	7.214	9.274
THDU	224.0	227.0	220.7	384.9	387.0	389.2	18.11	10.79
THDV	227.9	227.2	218.4	387.5	387.6	389.3	9.815	8.482
THDU	224.8	229.6	213.8	387.5	387.7	390.4	7.038	10.82
THDV	225.0	231.2	218.6	388.1	388.4	390.3	7.113	8.887
THDU	224.4	230.2	220.6	388.3	388.3	391.0	7.268	10.09
THDV	223.1	233.0	221.5	389.3	390.3	391.8	7.378	7.407
THDU	222.3	232.8	222.1	388.1	390.0	391.4	18.16	12.48
THDV	224.5	234.7	220.3	389.3	392.1	393.0	10.06	6.610
THDU	229.7	229.8	222.9	392.2	392.6	394.1	6.387	8.812
THDV	225.0	231.2	218.6	388.1	388.4	390.3	6.854	6.733
THDU	229.4	230.5	218.2	390.2	390.8	391.7	6.812	6.053
THDV	224.7	229.5	214.9	384.7	385.7	386.3	6.846	6.114
THDU	220.5	230.6	215.9	382.9	385.2	385.0	14.19	6.404
THDV	219.7	232.4	215.2	382.9	385.6	384.8	15.99	4.470
THDU	219.1	230.0	218.6	382.8	385.3	386.3	13.22	9.421

Пример отчета, предварительный просмотр

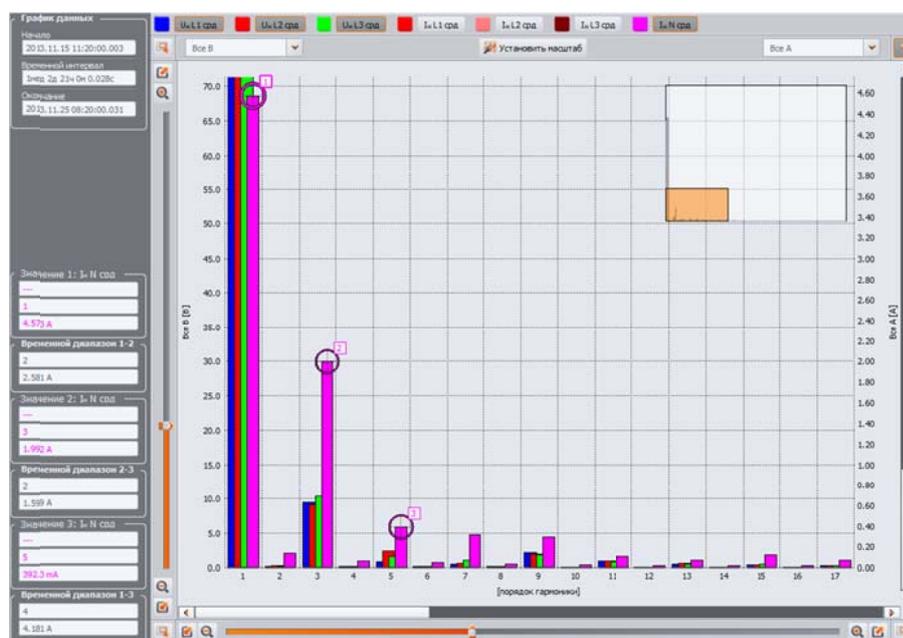
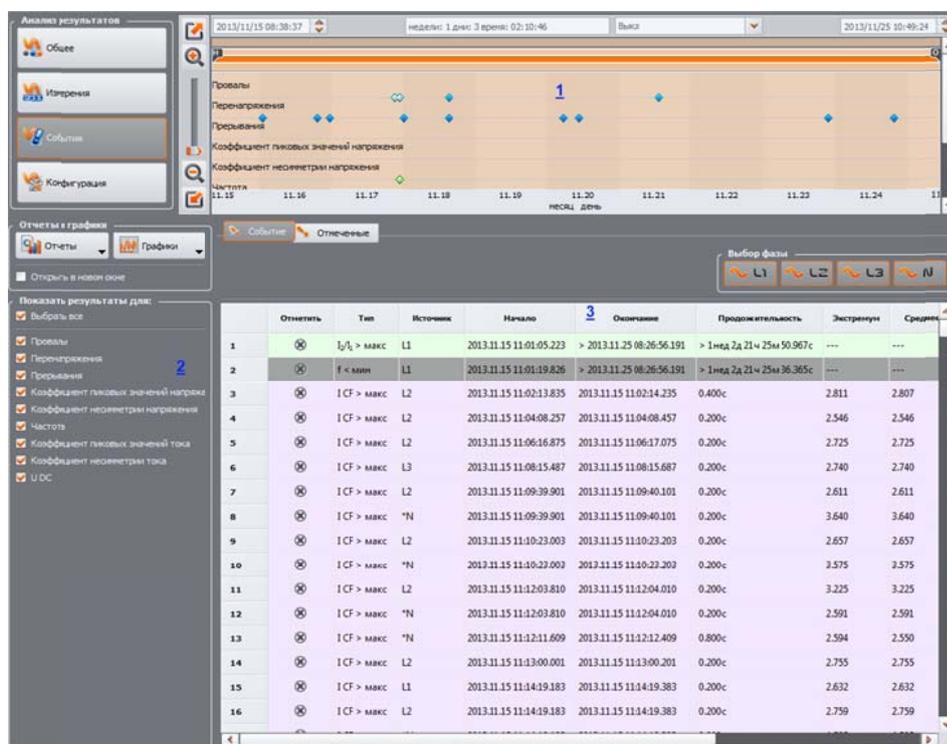


График гармоник

4.3.3 События

Нажатие кнопки **События** изменяет вид главного окна, как показано на рисунке. В этом режиме Пользователь может проанализировать все зарегистрированные анализатором события. Появившиеся на диаграмме точки **1**, отображают зарегистрированные события.



Вид окна События

В нижней левой части **2** приводится таблица **3** с параметрами событий, которые можно выбрать. Пользователь включает и отключает выбранный тип параметра, кликом на соответствующем поле. В таблице отображаются только указанные типы событий.

Пояснения для каждого столбца:

- **Ометить** – выбор этой ячейки (двойным щелчком мыши) выделяет на точечном графике событие вместе с осциллограммой (если она есть) и добавляет событие в список на вкладке **Отмеченные**;
- **Тип** – определяет тип события (перенапряжение, провал, превышение порога минимума и т.д.),
- **Источник** – определяет фазу, в которой было обнаружено событие;
- **Начало, Окончание** – дата и время начала и окончания события;
- **Продолжительность** – продолжительность события;
- **Экстремум** – минимальное и максимальное значения за время действия события;
- **Среднее** – среднее значение параметра за время события;
- **Порог** – пороговое значение, превышение которого вызвало обнаружение события (совпадает с порогом, заданным при настройке конфигурации анализатора);
- **Осциллограмма** – значок с осциллограммой означает наличие осциллограммы и диаграммы $RMS_{1/2}$ для этого события.

	Источник	Начало	Окончание	Продолжительность	Экстремум	Среднее	Порог	Осциллограмма
16336	L2	2013.11.20 05:26:34.176	2013.11.20 05:26:34.376	0.200с	3.202	3.202	2.500	
16337	L2	2013.11.20 05:26:35.919	2013.11.20 05:26:41.997	6.079с	242.8 В	241.0 В	242.0 В	
16338	L3	2013.11.20 05:26:35.976	2013.11.20 05:26:36.176	0.200с	2.538	2.538	2.500	
16339	L2	2013.11.20 05:26:43.727	2013.11.20 05:26:47.876	4.149с	242.0 В	240.7 В	242.0 В	4
16340	L2	2013.11.20 05:26:50.256	2013.11.20 05:27:20.467	30.211с	245.9 В	241.9 В	242.0 В	
16341	L2	2013.11.20 05:27:30.028	2013.11.20 05:27:30.598	0.570с	243.4 В	241.0 В	242.0 В	
16342	L2	2013.11.20 05:27:30.888	2013.11.20 05:27:32.478	1.590с	244.0 В	241.5 В	242.0 В	
16343	L2	2013.11.20 05:27:32.818	2013.11.20 05:27:36.718	3.900с	242.9 В	240.6 В	242.0 В	
16344	L2	2013.11.20 05:27:37.788	2013.11.20 05:27:38.628	0.840с	244.6 В	241.7 В	242.0 В	
16345	L2	2013.11.20 05:27:39.608	2013.11.20 05:28:10.896	31.288с	244.8 В	242.5 В	242.0 В	
16346	L2	2013.11.20 05:27:55.576	2013.11.20 05:27:55.776	0.200с	2.834	2.834	2.500	
16347	L2	2013.11.20 05:28:11.296	2013.11.20 05:28:14.365	3.069с	242.7 В	241.0 В	242.0 В	
16348	L3	2013.11.20 05:28:20.770	2013.11.20 05:28:20.970	0.200с	3.765	3.765	2.500	
16349	L2	2013.11.20 05:28:32.670	2013.11.20 05:29:18.716	46.047с	245.7 В	241.1 В	242.0 В	
16350	N	2013.11.20 05:28:52.761	2013.11.20 05:28:52.961	0.200с	2.838	2.838	2.500	
16351	L2	2013.11.20 05:30:05.800	2013.11.20 05:30:06.000	0.200с	2.557	2.557	2.500	

Вид окна События. Столбец Осциллограмма

Щелчок на иконке с осциллограммой активирует график с изображением осциллограммы и сопутствующий график действующих значений $RMS_{1/2}$ **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Функция **Открыть в новом окне** производит аналогичное действие, как и в анализе данных. Можно также вызвать график с осциллограммой и значениями $RMS_{1/2}$, выделив строку с событием, в котором находится значок осциллограммы и выбрав пункт **Графики** → **Осциллограмма**.

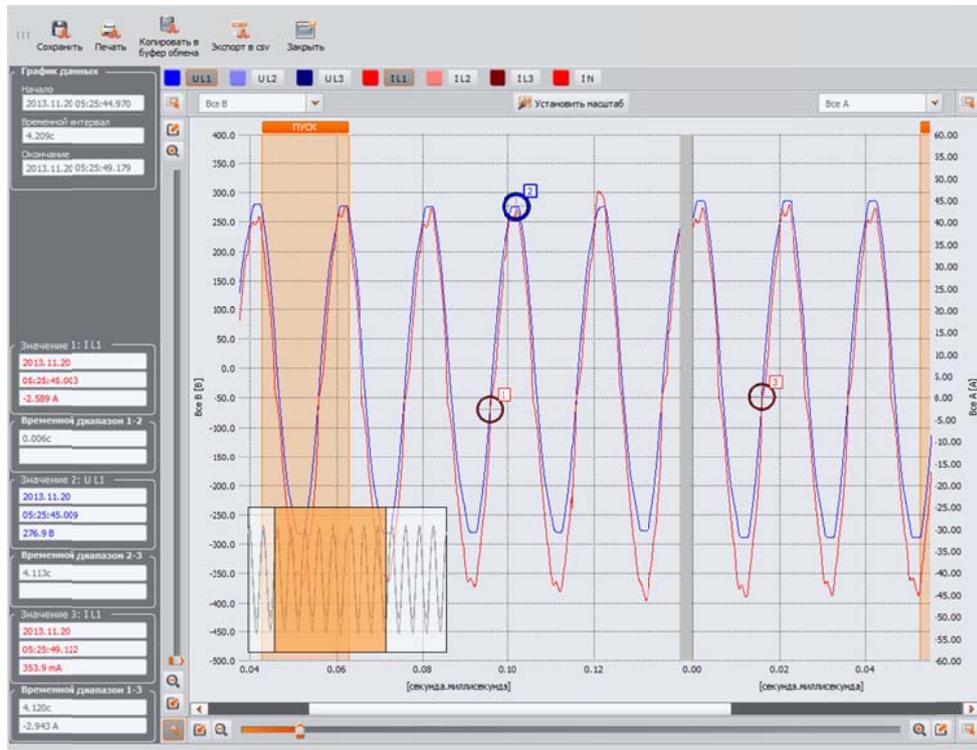
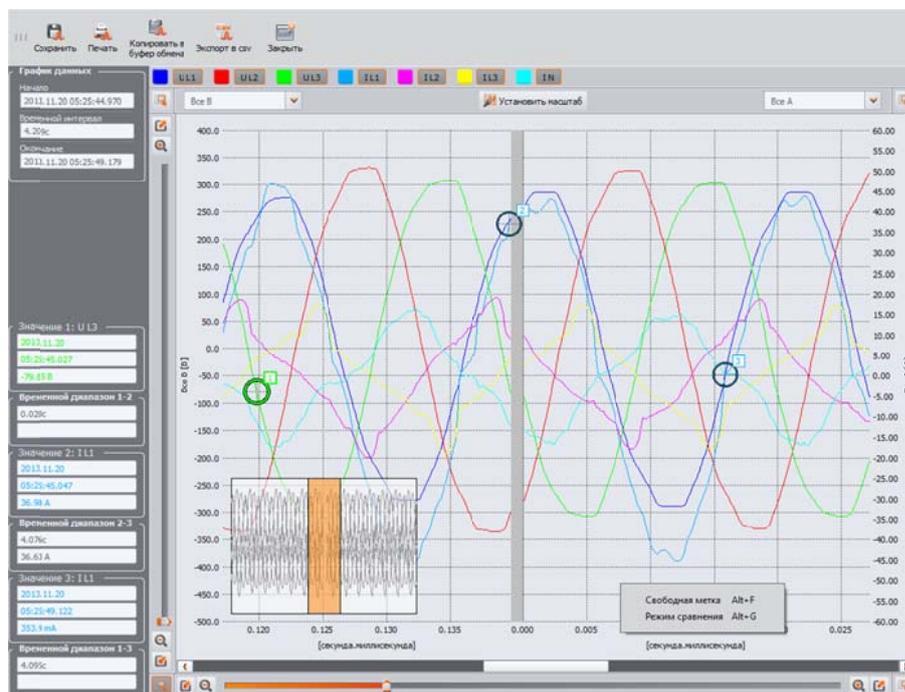


График с начальной и конечной осциллограммой.

На рисунке показан пример осциллограммы. Поскольку к событию относятся две осциллограммы (начала и окончания события), то затемненными прямоугольниками на графике отмечены начало (Старт) и окончание (Стоп) события. В случае короткого события осциллограмма будет

непрерывной. Когда событие длится дольше, осциллограмм будет две – одна в начале события, а вторая в конце. График можно произвольно увеличить. Правила работы с графиком осциллограмм, такие же, как в случае временного графика.



Увеличение фрагмента осциллограммы

Осциллограммы можно сохранять в формате CSV, что позволяет анализировать сигналы в электронных таблицах. Записываются все выборки включенных каналов. Чтобы сохранить осциллограмму в этом формате необходимо выбрать значок **Экспорт в CSV** и указать имя файла и место, в котором будет сохранен файл.

ОТЧЕТ

Начать запись 2013.11.15
08:38:37.490
Остановить запись 2013.11.25
10:49:23.510



Тип	Источник	Начало	Окончание	Продолжительность	Экстремум	Среднее	Порог
Ц/Ц > макс	L1	2013.11.17 22:35:20.387	2013.11.17 22:35:21.187	0.800с	63.94 %	36.74 %	5.000 %
Провап, В	L3	2013.11.17 22:35:20.525	2013.11.17 22:35:21.045	0.520с	131.4 В	136.6 В	198.0 В
Провап, В	L1	2013.11.17 22:35:20.531	2013.11.17 22:35:21.051	0.520с	103.8 В	109.3 В	198.0 В
Провап, В	L1	2013.11.17 21:00:03.540	2013.11.17 21:00:05.161	1.621с	185.1 В	194.2 В	198.0 В
Провап, В	L3	2013.11.17 21:00:03.553	2013.11.17 21:00:04.814	1.261с	189.6 В	196.8 В	198.0 В
Провап, В	L2	2013.11.17 21:00:03.727	2013.11.17 21:00:04.107	0.380с	197.6 В	199.3 В	198.0 В
Провап, В	L1	2013.11.17 21:00:05.591	2013.11.17 21:00:05.751	0.160с	195.6 В	196.1 В	198.0 В
Перенапряжение, В	L2	2013.11.20 05:25:44.970	2013.11.20 05:25:49.179	4.200с	244.5 В	240.7 В	242.0 В

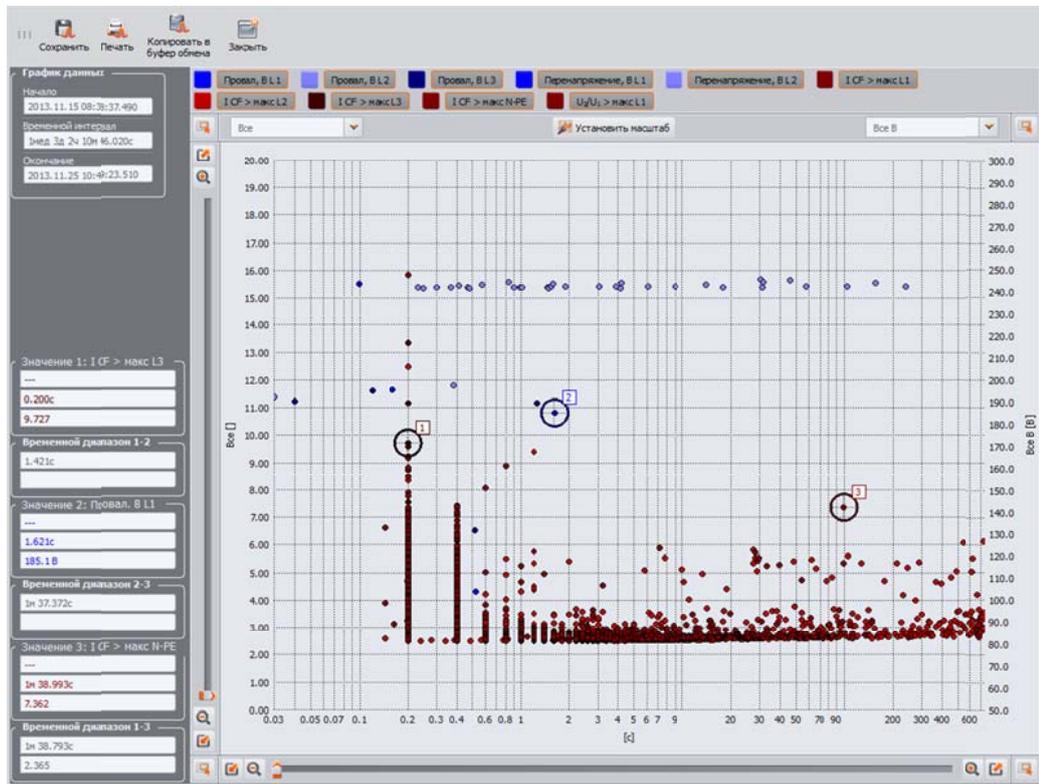
Сформирован 2014.02.17 11:39:04

Название точки измерения: SONEL - 54149 Анализатор: Тип: PQM702 Версия: FW1.04HM: Серийный номер: AZ0011

Страница [01]

Отчет по событиям в формате pdf

События, которые отображаются в таблице, можно сохранить в виде отчета, выбрав опцию **Отчет** → **Пользовательский отчет**.



Анализ событий – диаграмма Значение/Время.

На рисунке отображается диаграмма **Значение/Время**. Для его отображения нужно выбрать пункт **Графики → Значение/Время**. Эта диаграмма изображает события в виде точек и позволяет представить множество событий вместе с их взаимосвязями между временем события (по горизонтальной оси) и максимальными значениями события (по вертикальной оси). На диаграмме отображаются только те типы событий, которые были выбраны на панели слева.

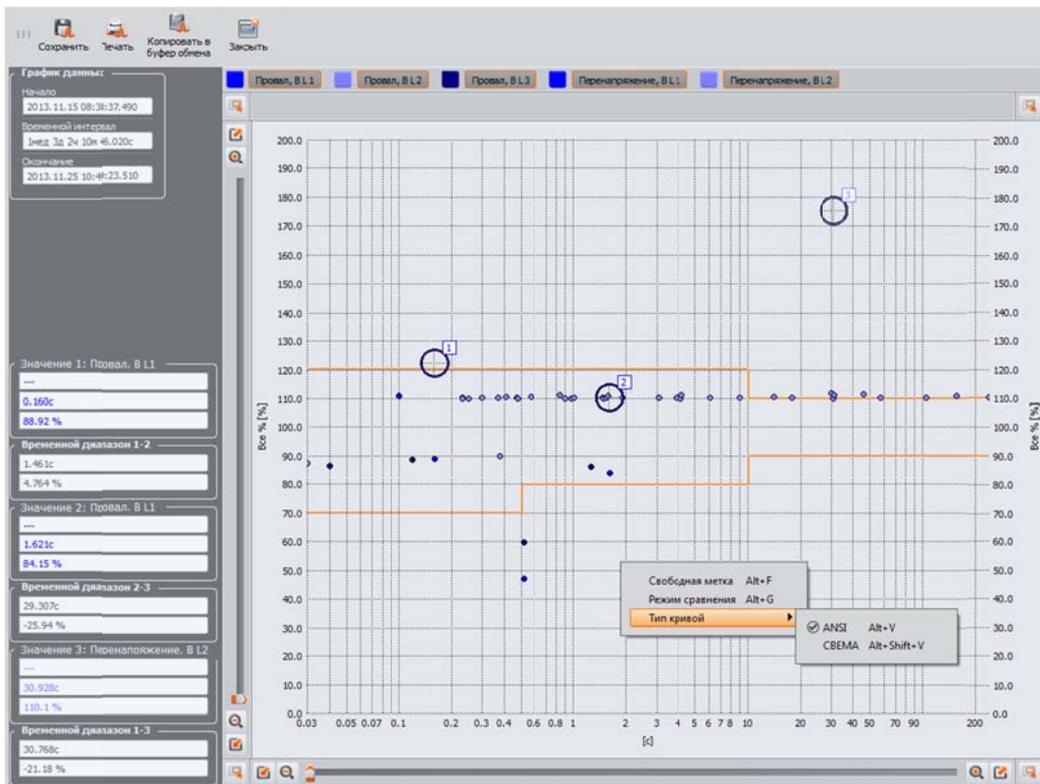


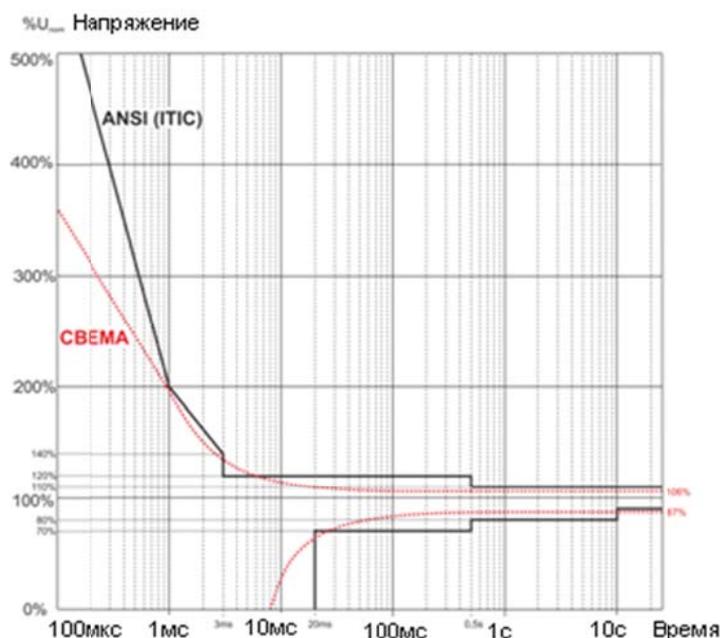
Диаграмма ANSI/СВЕМА.

Если зарегистрировано событие типа перенапряжения, провала или прерывания напряжения, то активируется пункт **Графики** → **ANSI/СВЕМА**. При его выборе появляется диаграмма событий, подобно тому, как графике **Значение/Время**, но с наложенной кривой ANSI или СВЕМА, которые являются стандартом в оценке устойчивости устройств на колебания напряжения питания. Выбор диаграммы выполняют, вызвав контекстное меню кликом правой кнопкой мыши в области диаграммы и указав тип кривой **ANSI** или **СВЕМА** в пункте Тип кривой. Характерные точки кривых можно изменять вручную в настройках программы: **Параметры** → **Параметры программы** → **Анализ данных**.

Кривая СВЕМА была впервые предложена в 70-х годах прошлого века организацией, от которой произошло название кривой - Computer and Business Equipment Manufacturers Association (сегодня – это организация ITI, Information Technology Industry), которая объединяет производителей компьютерной и офисной техники. Кривая должна была служить подсказкой при конструировании сетевых блоков питания и первоначально представляла собой график устойчивости оборудования к величине и продолжительности нарушений в электрической сети. В более поздний период кривую использовали при проектировании оборудования, чувствительного к колебаниям напряжения, как эталонный диапазон, в котором оборудование должно правильно работать. В конце концов, кривая стала широко использоваться при анализе качества питания, касающихся неполадок в сети типа перенапряжение, провал и прерывание напряжения.

На графике по вертикальной оси напряжение указано в процентах от номинального значения, а на горизонтальной оси единицей измерения является время (по логарифмической шкале). Средняя часть графика (между кривыми) представляет собой область правильной работы устройства. Область выше кривой указывает на состояние повышенного напряжения, которое может привести к повреждению или срабатыванию защиты от перенапряжения, а область под кривыми соответствует ситуации пониженного напряжения в сети, что может привести к выключению питания или временной нехватке энергии, вызывающей неправильную работу устройства.

Как показано на графике, существует взаимозависимость между значением напряжения и временем, на которое возникает нарушение. Например, увеличение напряжения до уровня $200\%U_{ном}$ продолжительностью 1 мс в типичных случаях не приводит к аварии или неправильному функционированию (точка между кривыми), но нарушение с такой амплитудой, длящееся полпериода сети может иметь катастрофические последствия (точка выше обеих кривых). Принято считать, что в типичной ситуации, происходящие в электрической сети события, если речь идет о величине сетевого напряжения, должны заключаться в средней части графика (между кривыми) и не должны тогда привести к сбоям в работе или повреждению подключенных устройств. Производители устройств (в частности, сетевых блоков питания) часто руководствуются этим графиком при проектировании, для того, чтобы в этой области обеспечить их безаварийную работу и поддержание нужного выходного напряжения. Следует, однако, помнить, что кривая представляет типичные случаи и не может быть гарантией правильной работы каждого устройства, поскольку устойчивость к нарушениям различная.



Линии допустимого диапазона напряжения питания ANSI (ITIC) и CBEMA.

Кривая ITIC является преемником кривой CBEMA, разработанной ITI в 1994 году, а потом усовершенствованной до нынешнего вида в 2000 году. Эта кривая имеет вид двух ломаных линий и также известна под названием кривой ANSI, после того, как была адаптирована американским институтом стандартизации ANSI (англ. American National Standards Institute). Обе кривые изображены на рисунке.

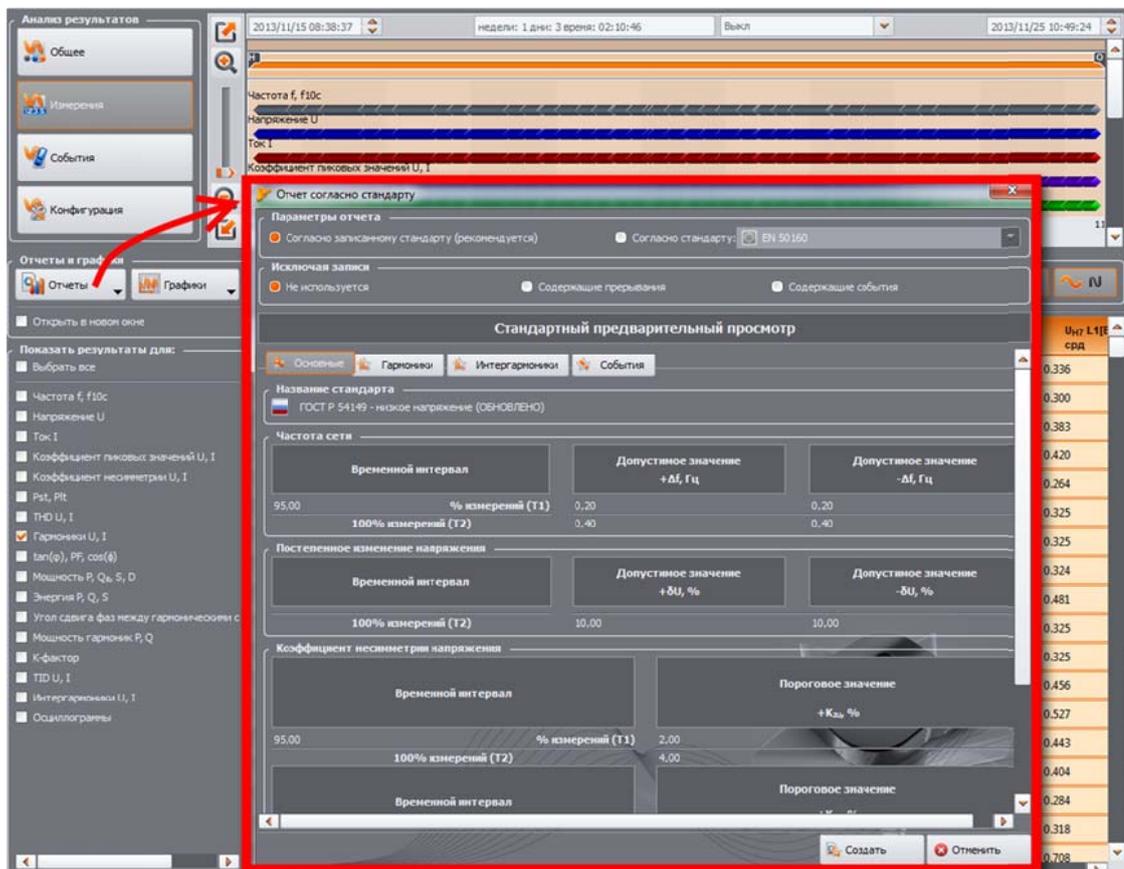
Окно **Отмеченные** содержит выбранные пользователем события, которые детализированы. В таблице есть возможность переноса строк (или событий), так, чтобы пользователь мог их ранжировать по собственному усмотрению. Перенос строк осуществляется методом *«захватил и отпустил»*, то есть, нажимая и удерживая левую кнопку мыши на любой ячейке строки, можно ее переместить вверх или вниз.

Все функции, на вкладке **Отмеченные**, действуют идентично вкладке **Событие**.

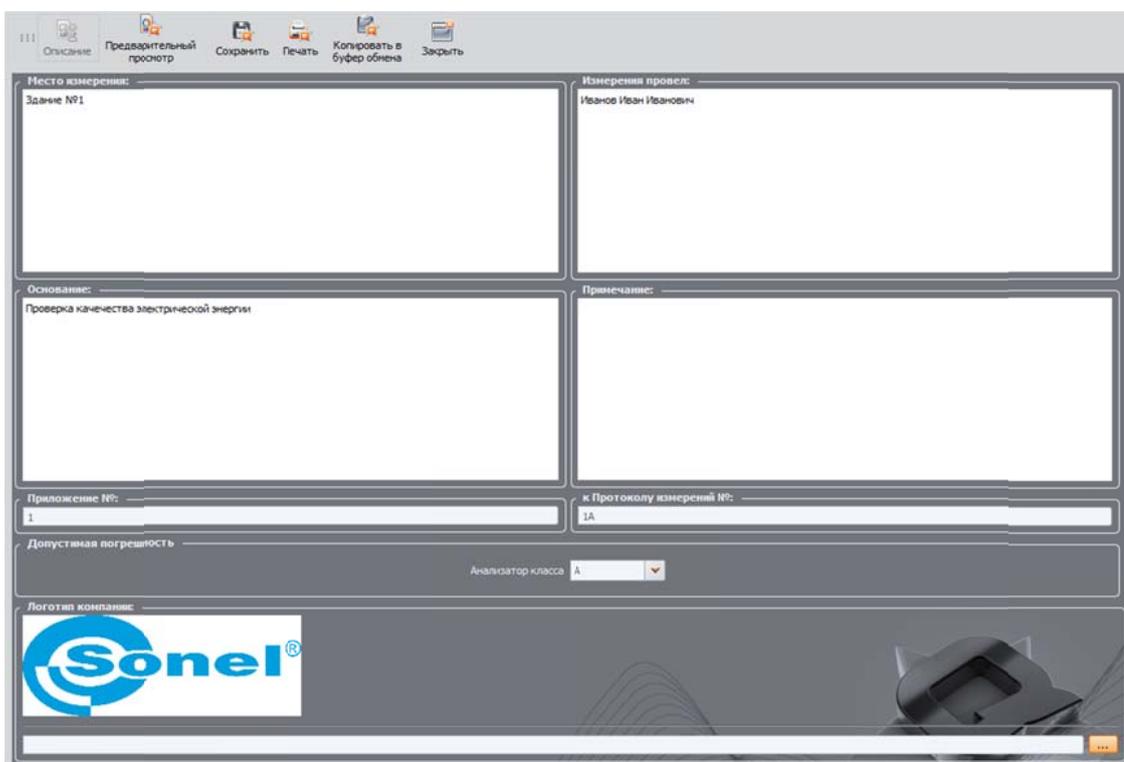
4.3.4 Анализ импортированных данных согласно стандарту

Анализ данных по стандарту осуществляется аналогично анализу режима Пользователь. Основное отличие заключается в том, что в этом режиме дополнительно можно создать отчет в соответствии со стандартом. В этот отчет включаются только те параметры и события, которые важны с точки зрения стандарта. Если были измерены токи, в таблице измеренных параметров будут показаны также 15-минутные средние значения активной, реактивной и полной мощности, а также $tg \varphi$. В отчете по, также будут отражены 15-минутные максимумы мощности и $tg \varphi$.

После выбора пункта **Отчеты** также доступен **Отчет согласно стандарту**. Формирование отчета возможно согласно стандарту по умолчанию (в зависимости от выбранного языка программы) или можно выбрать из списка доступных. В нижней части экрана приводятся все допуски, согласно выбранному стандарту. Для перехода к формированию протокола кликните на кнопке **Создать**.



Окно формирования отчета согласно стандарту.



Окно ввода дополнительных данных отчета

Для удобства оформления отчета предлагается заполнить несколько стандартных полей:

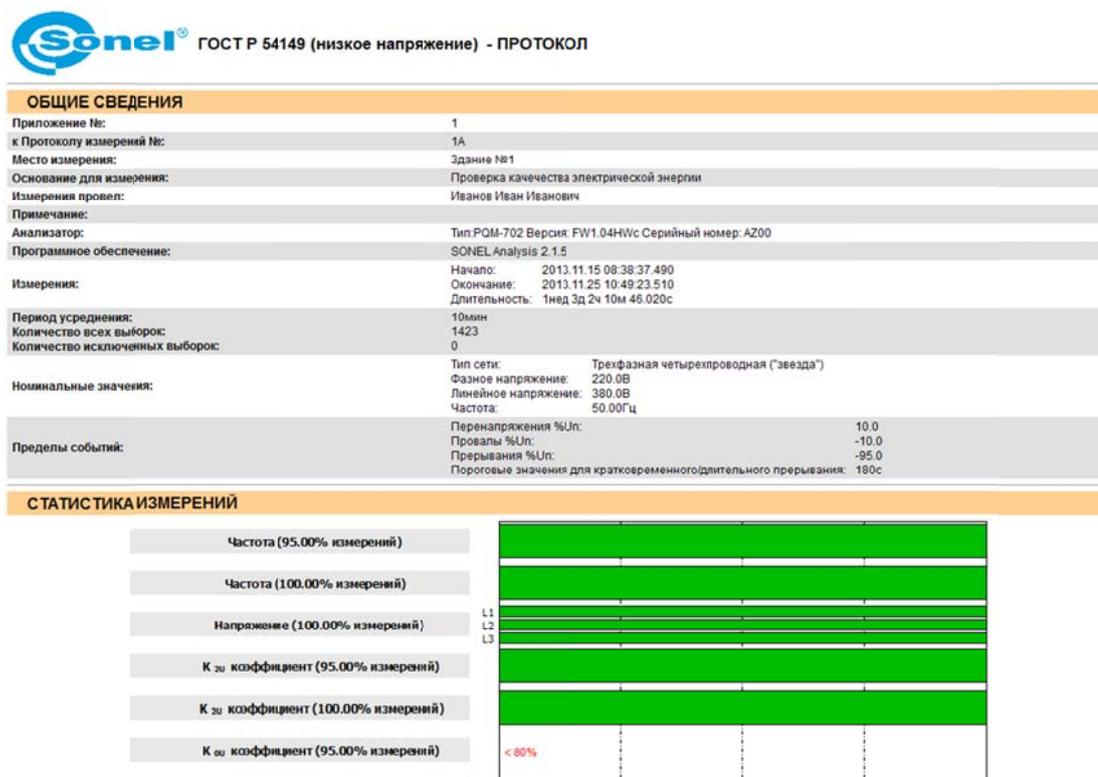
- Место проведения
- Измерения провел

- Основание
- Примечание
- Приложение №
- к Протоколу измерений №

Если поля не будут заполнены, то соответствующие поля в отчете также останутся пустыми. По желанию Пользователя, в заголовке отчета появится логотип компании или другой рисунок, который можно указать в поле **Логотип компании**. Эти поля можно также задать в конфигурации программы, в качестве шаблона при формировании отчетов.

Внимание

Временной интервал, принятый в отчете следует из интервала времени, выбранного пользователем при просмотре данных для анализа. Если этот период окажется меньше 1 недели (требуемой по стандарту), формирование отчета будет продолжено. Пользователь несет ответственность за выбор соответствующего стандарту интервала времени, причем в данном случае, перед созданием отчета программа выведет предупреждение, что промежуток времени иной, чем неделя.



Отчет измерений в соответствии со стандартом 54149-2010.

4.3.5 Экспорт данных

Данные измерений, представленные в виде таблицы, можно выбрать и сохранить в определенном формате файла:

- в случае измерений, нужно щелкнуть мышью на столбец **Время**, а затем выбрать параметры, которые вы хотите экспортировать, выделив столбцы с данными. Для того, чтобы выделить сразу все данные в таблице, щелкните правой кнопкой мыши в поле таблицы и выбрать пункт **Выбрать все**. Временной диапазон можно уменьшить, выбрав только часть ячеек в столбце **Время** (удерживая клавишу SHIFT или CTRL). Вторая

возможность – это использование ползунков Н (начало) и О (окончание) в разделе с точечным графиком. Затем выберите пункт **Отчеты → Отчет пользователя**. Чтобы сохранить данные в выбранном формате файлов, нажмите **Сохранить**, а затем укажите место для записи, имя и формат файла.

Доступные форматы:

- PDF (экспорт в этот формат может содержать максимально 12 столбцов данных);
- HTML (файлы этого типа можно открыть в веб-браузере);
- TXT (обычные текстовые файлы).
- CSV (англ. Comma Separated Values) – значения, разделенные запятыми; файлы этого типа можно легко открывать в электронных таблицах, например, Microsoft Excel, а также загрузить в базу данных.
- в случае событий, диапазон данных (строк) можно уменьшить только при помощи ползунков Н (начало) и О (окончание) в разделе с точечным графиком. Затем выберите пункт **Отчеты → Отчет пользователя**. Чтобы сохранить данные в выбранном формате файлов, нажмите **Сохранить**, а затем укажите место для записи, имя и формат файла. Форматы данных, такие же, как в приведенном выше описании, связанном с измерением.

Существует возможность экспорта только выбранных событий – отметить значками в столбце **Отметить** избранные события, затем перейти на вкладку **Отмеченные**, выбрать пункт **Отчеты → Отчет пользователя** и выполнить порядок действий так же, как описано выше.

Стандартный способ для экспорта данных в файл CSV можно задать, выбрав в меню пункт **Параметры → Параметры программы**, затем иконку **Настройки отчетов** и перейти на вкладку **Настройки CSV**:

- деление файла данных на файлы меньшего размера. Для этого выберите пункт **Разделенный файл CSV** и установите желаемое максимальное число строк, приходящееся на один файл. Если отчет будет содержать большее количество строк, чем задано, то отчет CSV будет разделен на несколько файлов с именами, дополненными нумерацией. Номер первого файла 000000;
- знак, отделяющий целую часть от дробной (точка или запятая);
- знак, разделяющий последующие значения (по умолчанию используется точка с запятой);
- знак, ограничивающий текстовые поля (например, заголовки столбцов).

5 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ

5.1 Статус анализатора, запуск и остановка регистрации

Выбор в меню программы пункта **Анализатор → Контроль** отображает окно состояния анализатора. В данном окне можно найти информацию о текущем состоянии анализатора, изменить точку измерения, а также запускать и останавливать регистрацию.

Ниже описываются дополнительные элементы в окне контроля:

- **Тип анализатора** – модель подключенного анализатора;
- **Серийный номер** – серийный номер подключенного анализатора;

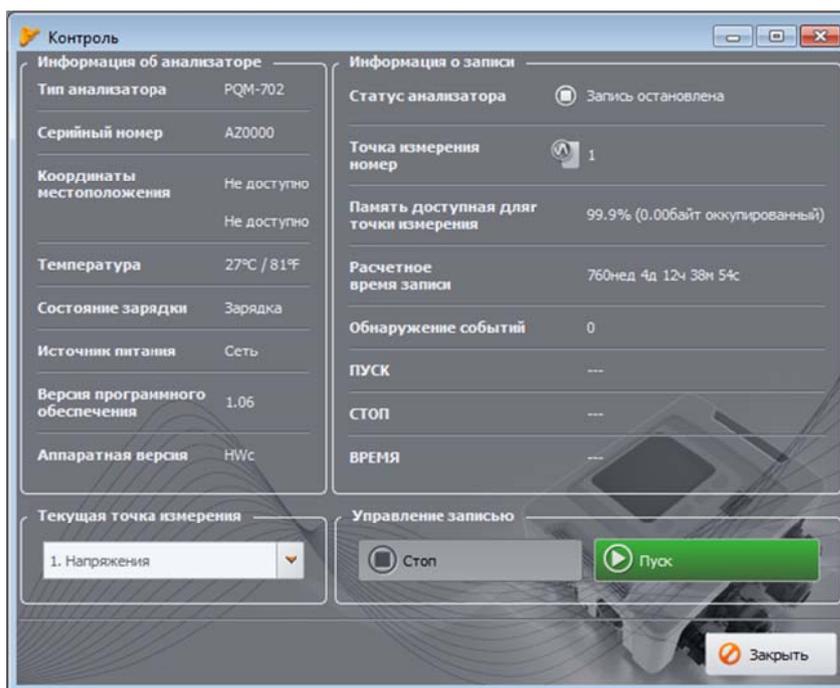
- **Координаты местоположения** – географическое местоположение анализатора. Доступно только в случае получения информации о местоположении со спутников GPS;
- **Температура** – индикация текущей температуры внутри анализатора в градусах Цельсия и Фаренгейта,
- **Состояние зарядки** – информация о состоянии зарядки, если питание подключено, или уровень заряда аккумулятора в процентах (вместе с напряжением) при работе от аккумуляторов;
- **Источник питания** – показывает текущий источник питания анализатора: аккумулятор или сеть;
- **Версии программного обеспечения и версия оборудования** – указывает версию прошивки анализатора и его аппаратную версию.

Следующая информация, касающаяся регистрации:

Статус анализатора: показывает, находится ли анализатор в состоянии регистрации;

Номер точки измерения – выбранная текущая точка измерения;

Объем памяти, доступной для точки измерения – число, указывающее в процентах сколько места еще свободно, из отведенного на карте памяти для данной точки измерения;



Окно Контроля анализатора.

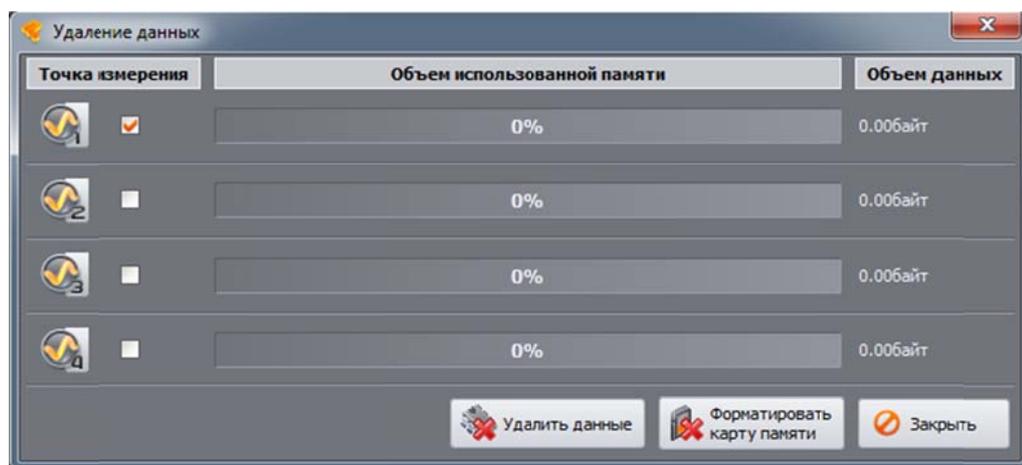
- **Расчетное время регистрации** – показывает приблизительное время регистрации в соответствии с текущей конфигурацией; дается в формате неделя (н) день (д) час (ч) минута (м) секунда (с);
- **Обнаружение событий** – количество зарегистрированных событий в выбранной точке измерения, считая от начала последнего запуска регистрации. Загрузка новой конфигурации или выключение анализатора обнуляет счетчики.

Это окно также позволяет изменить активную точку измерения и дистанционно запускать и останавливать регистрацию:

- **Текущая точка измерения** – из списка можно выбрать одну из четырех точек измерения и сделать её активной. Точку измерения невозможно изменить во время регистрации;
- **Управление записью** – доступны две кнопки: **Пуск** и **Стоп**, которыми можно соответственно остановить активную регистрацию или запустить ее.

5.2 Удаление данных

После выбора пункта меню **Анализатор** → **Удаление данных** появится окно, как на рисунке ниже. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Здесь можно выборочно удалять данные из указанных точек измерения, не затрагивая конфигурацию. Для этого выделите поле выбора рядом с точкой измерения и нажмите на кнопку **Удалить данные**. Если требуется удаление всех данных с карты, то рекомендуется использовать форматирование карты данных – пункт **Форматировать карту памяти**.



Удаление данных.

5.3 Конфигурация программы

После выбора из меню программы пункта: **Параметры** → **Параметры программы** Пользователь имеет возможность изменить настройки программы по умолчанию.

Все настройки поделены на несколько частей, обозначенных иконками в верхней части окна:

- Основные настройки;
- Конфигурация анализатора;
- Режим реального времени;
- Настройки цвета;
- Анализ данных;
- Настройки отчетов;
- Медийные настройки.

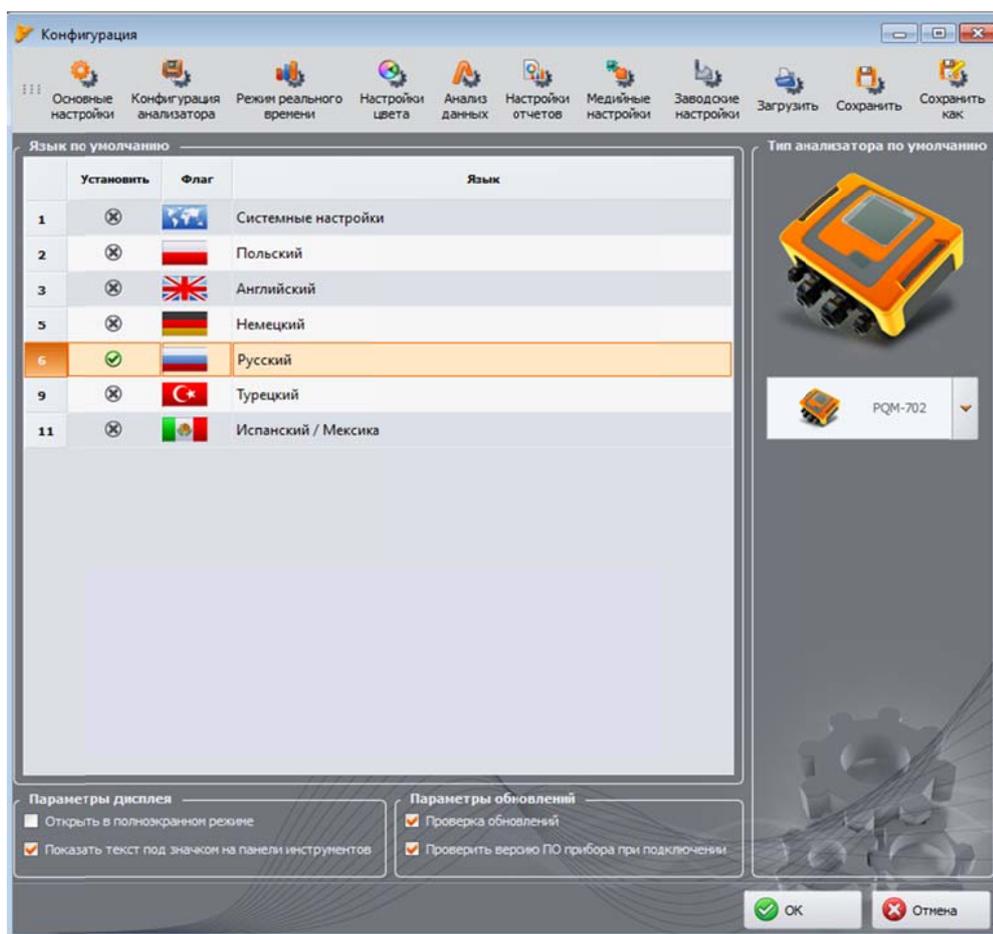
После выбора одной из них, в центральной части окна появляются дополнительные настройки, которые могут быть разделены на вкладки.

С правой стороны окна находятся дополнительные кнопки:

- **Заводские настройки** – восстанавливает настройки по умолчанию приложений;
- **Загрузить** – чтение настроек программы из файла;

- **Сохранить/Сохранить как** – запись настроек программы в файл.

5.3.1 Основные настройки



Конфигурация программы – основные параметры.

Язык по умолчанию – позволяет выбрать язык программы по умолчанию.

Тип анализатора по умолчанию – позволяет выбрать из списка анализатор по умолчанию; это влияет, например, на открытие конфигурации анализатора.

Параметры дисплея – можно открывать приложения в полноэкранном режиме.

Параметры обновлений – позволяет включить или выключить функцию автоматической проверки новой версии программного обеспечения «SONEL ANALYSIS» и внутреннего программного обеспечения анализатора (англ. firmware). После выбора, при каждом запуске программы она будет связываться с сервером производителя для проверки наличия новой версии. Пользователь будет проинформирован об этом соответствующим сообщением, а затем может принять решение о загрузке и установке обновления.

5.3.2 Конфигурация анализатора

На левой панели доступны функции:

Параметры анализатора по умолчанию - эта опция позволяет задать настройки по умолчанию для конкретной модели анализатора при запуске приложения. Выбор опции **Из файла** приводит к тому, что приложение загрузит конфигурацию с настройками по умолчанию из сохраненного файла с расширением *.settings. Если пользователь не указал собственного конфигурационного

файла в поле **Путь к файлу**, программа по умолчанию будет использовать стандартный файл, записанный в установочном каталоге. Если пользователь не выбрал опцию **«Из файла»**, то программа будет использовать встроенную конфигурацию (заводские настройки).

Параметры стандарта по умолчанию – список доступных стандартов для проведения регистрации. Для каждой страны предусмотрен свой стандарт, в котором предустановлены настройки регистрации. Для российского стандарта предусмотрены четыре профиля:

- Низкое напряжение
- Среднее напряжение 6-20 кВ
- Среднее напряжение 35 кВ
- Высокое напряжение

Раскрывающее дерево конкретного профиля можно просмотреть и при необходимости изменить критерии, установленные по умолчанию:

- раздел **Основные** содержит критерии качества для частоты, медленных изменений напряжения, асимметрии и фликера;
- раздел **Гармоники** содержит критерии, связанные с THD по напряжению и гармониками напряжения;
- раздел **Интергармоники** содержит критерии, связанные с TID по напряжению и интергармониками напряжения;
- раздел **События** содержит критерии для событий, связанных с напряжением: прерываний, провалов и перенапряжения.

5.3.3 Измерения в реальном времени

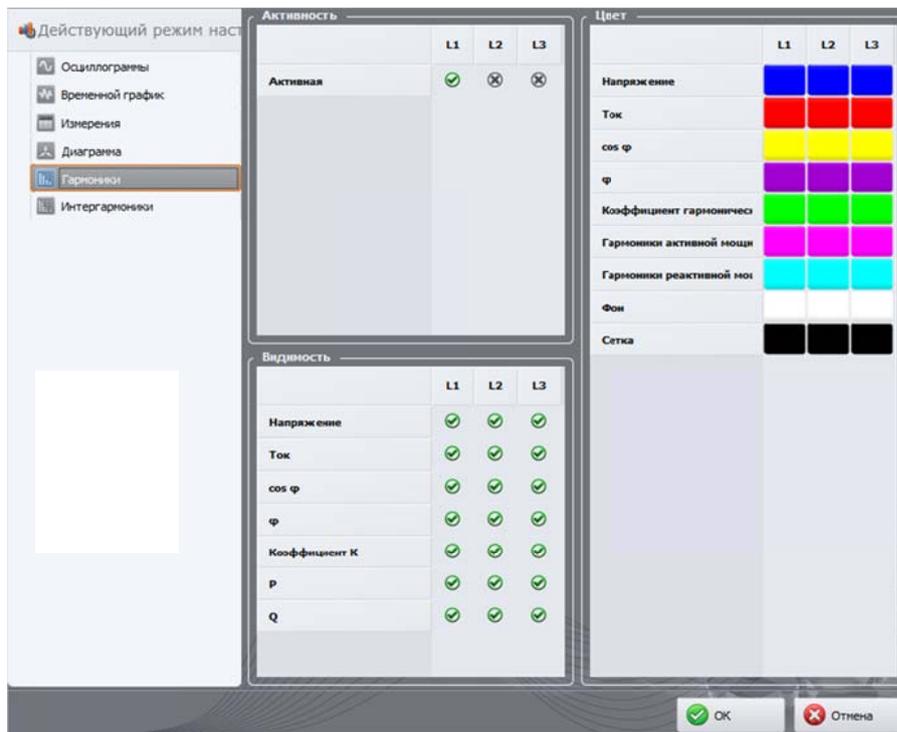
Эта часть настроек позволяет установить цвета элементов и настроек в режиме измерения в реальном времени. Все настройки поделены на вкладки: **Осциллограммы, Временные графики, Измерения**, векторные **Диаграммы, Гармоники, Интергармоники**.

Настройки на вкладках, обычно содержат группы:

Активность – выключение просмотра данной фазы или выбор активной фазы после включения экрана, например, в случае гармоник, фаза выбирается нажатием кнопки – этот параметр позволяет выбрать активную фазу после включения экрана гармоник;

Видимость – позволяет выбрать, какие входы отображаются по умолчанию;

Цвета – в этом разделе могут быть определены цвета для отдельных фаз/входов/параметров.

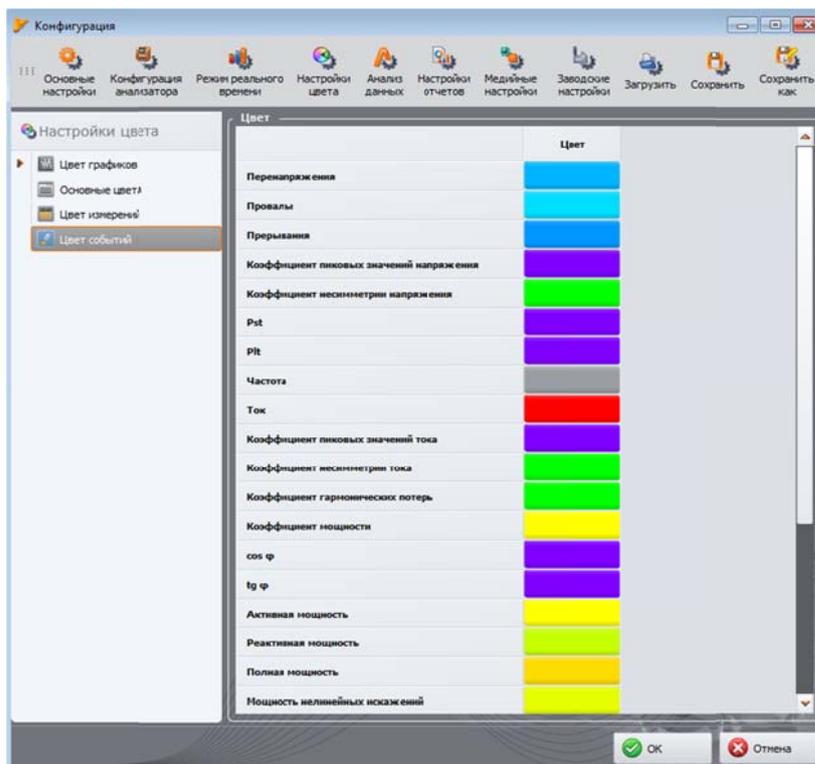


Настройки режима измерений в реальном времени.

5.3.4 Настройки цвета

Этот раздел позволяет изменить цвета отдельных элементов программы. Настройки поделены на следующие вкладки:

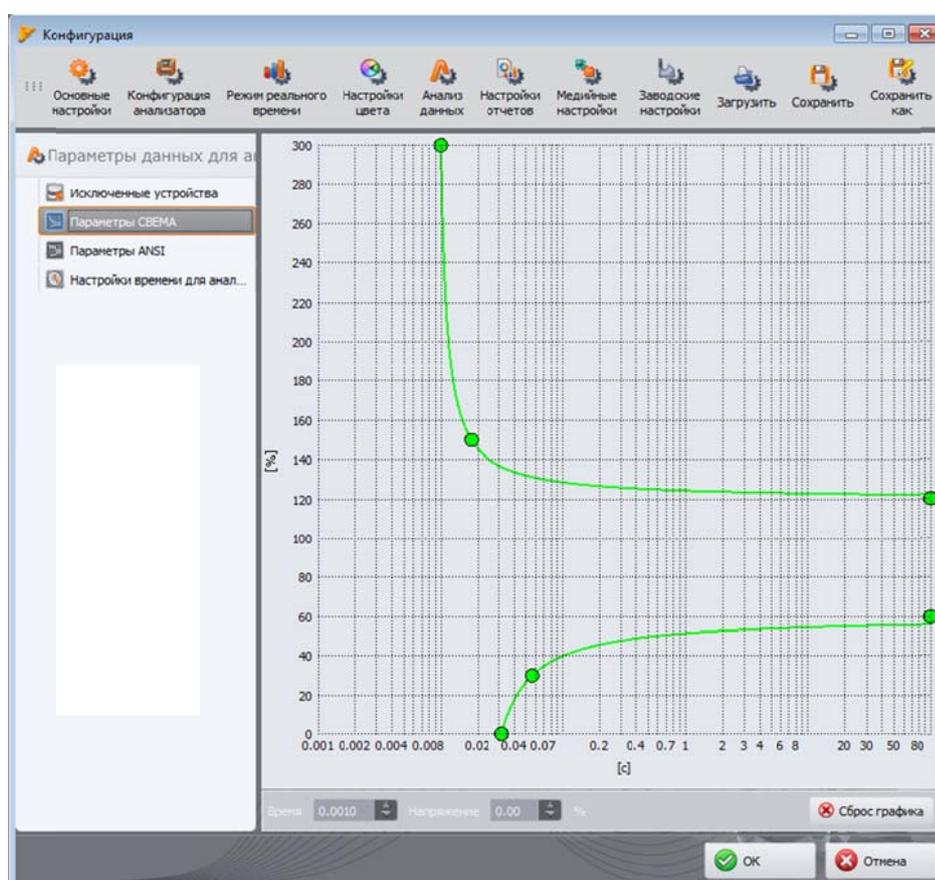
- Цвета графика - разделенные на отдельные параметры и фазы,
- Основные цвета;
- Цвета измерений;
- Цвета событий.



5.3.5 Анализ данных

В этом разделе содержатся вкладки:

- **Исключенные устройства** - указывает устройства, которые должны быть пропущены при поиске подключенного устройства для чтения данных с измерениями (относится к анализаторам PQM-701),
- **Параметры графиков СВЕМА** – позволяет изменить установленные по умолчанию критерии для создания графиков СВЕМА. Вносимые изменения меняют положение узлов на графике. Настройки по умолчанию можно восстановить, нажав кнопку Сброс графика.
- **Параметры графиков ANSI** – как и на графиках СВЕМА – имеется возможность изменить установленные по умолчанию критерии создания графиков ANSI. Вносимые изменения меняют положение узлов на графике. Настройки по умолчанию можно восстановить, нажав кнопку **Сброс графика**.



Конфигурация программы – параметры графика СВЕМА.

5.3.6 Настройки отчетов

Элементы этой части конфигурации:

- **Дополнительные данные** – в этой части можно заполнить дополнительные поля, используемые при создании отчетов измерений: «Место измерения», «Измерения провел», «Основание», «Примечания» и выбрать логотип, который должен быть добавлен к отчетам.
- **Параметры CSV** – позволяет изменить настройки по умолчанию для способа формирования файлов CSV: количество строк в одном файле, выбор знака, отделяющего

целую часть от дробной (точка или запятая), выбор символа, разделяющего отдельные значения и выбор разделителя текстовых полей.

5.3.7 Настройки медиа

Настройки медиа содержат параметры:

- **Активный источник** – можно активировать подключение анализаторов через последовательный порт (пункт **Последовательный порт**; относится только к PQM-701Zr), или подключение по GSM (пункт TCP/IP по GSM).
- **Настройки последовательного порта** – относится только к PQM-701Zr. Больше информации об этой части можно найти в руководстве по эксплуатации PQM-701Zr.

5.4 Обновление программы и прошивки анализатора

Внутреннее программное обеспечение анализатора (англ. firmware) и приложение SONEL ANALYSIS должны регулярно обновляться, поскольку эти обновления исправляют замеченные ошибки или вводят новые функциональные возможности. После обновления прошивки анализатора, убедитесь, нет ли доступной новой версии программы SONEL ANALYSIS (и наоборот) и если есть, также обновите ее.

5.4.1 Автоматическое обновление программного обеспечения

При каждом запуске программы проверяется наличие новой версии на сервере. Эту функцию можно включить или отключить в настройках программы. Если опция выключена, обновление можно выполнить вручную при выборе в меню пункта **Помощь → Обновления**. Для обновления необходимо действующее подключение к сети Интернет.

Если программа обнаружит новую версию программного обеспечения «SONEL ANALYSIS», Пользователь может принять решение об обновлении текущей программы. После скачивания файлов происходит установка новой версии и перезапуск приложения.

Программа может также проверить доступность новой версии программного обеспечения анализатора (англ. firmware). Обновление прошивки можно произвести только при подключении анализатора с помощью кабеля USB. Если есть доступная новая версия, то отображается информация о версии программного обеспечения и внесенных изменениях. При подтверждении Пользователем, происходит процесс обновления. После его завершения анализатор автоматически отключает соединение, а затем перезагружается.